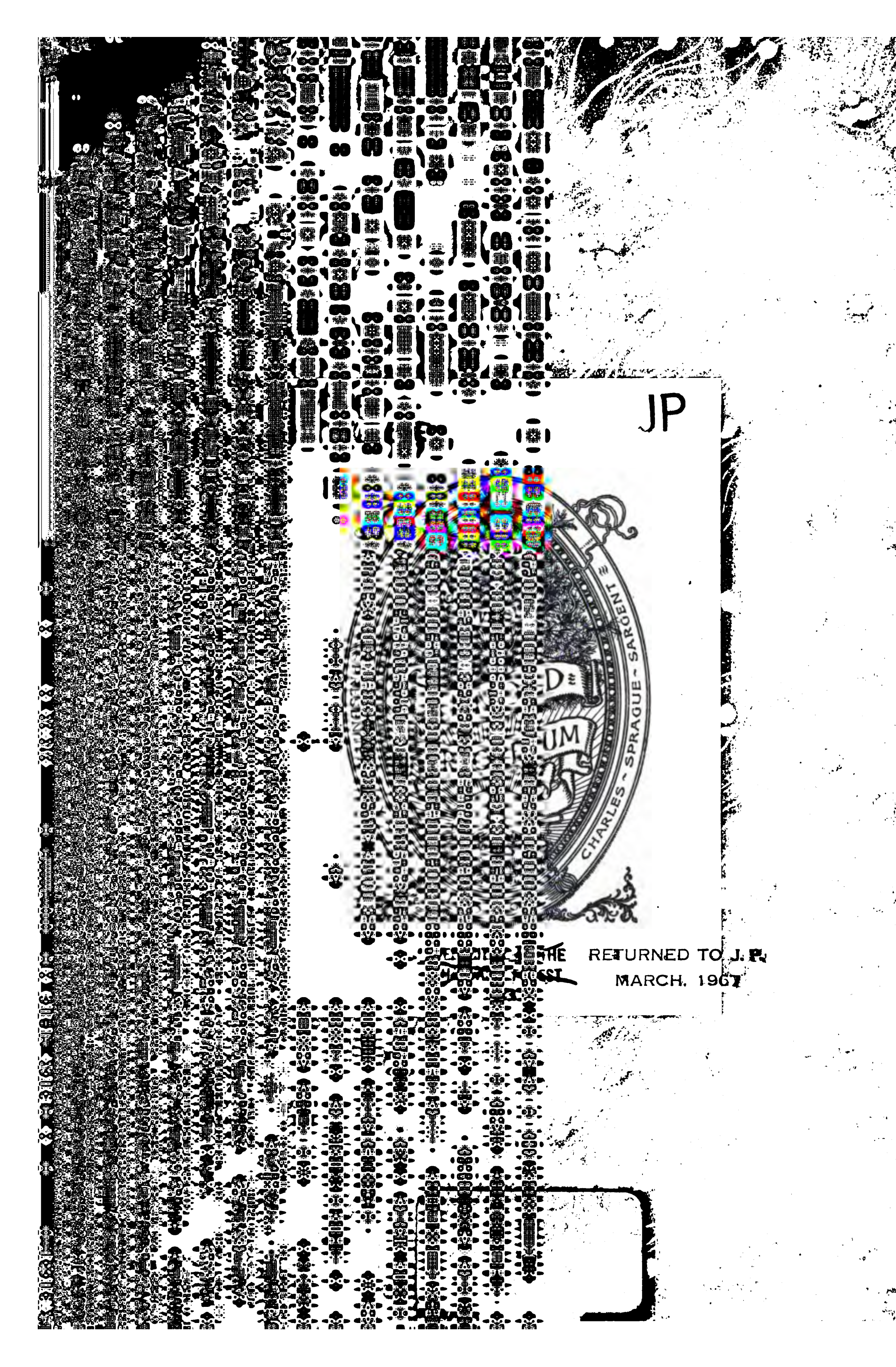

JP
CHARLES - SPRAGUE - SARGENT
RETURNED TO J. P.
MARCH, 1967



[illegible]buch [illegible] [illegible]waren- [illegible]ion

[illegible] für Fabrikanten, [illegible] Kaufleute in [illegible]fabriken.

[illegible]

[illegible] W. ESCH

[illegible]ungen.

[illegible]

[illegible]RINGER

[illegible]

Dec. 1907
17274

INHALTSVERZEICHNIS.

— —

Vorwort.

Vorliegendes Werk verfolgt den Zweck, die bereits existierenden Schriften über den Kautschuk und seine Anwendung zu ergänzen, weil bisher in keinem allgemeiner zugänglichen Werke die eigentliche Fabrikation weiter als in den gröbsten Umrissen geschildert war. Wohl finden sich in den Fachzeitschriften zuweilen sehr eingehende Sonderabhandlungen über diesen oder jenen Fabrikationszweig, jedoch fehlte bisher ein Sammelwerk, welches wenigstens diejenigen Zweige, welche von allgemeiner Bedeutung sind, zusammenhängend abhandelte und dadurch den jungen Kautschukfachleuten und anderen Interessenten eine Möglichkeit zu einer umfassenden Orientierung böte. Es ist kaum zu vermeiden, daß die Verfasser eines Werkes dieser Art nicht hin und wieder die Objektivität verlassen und ihre subjektive Meinung zum Ausdruck bringen. Hierbei bedenke man, daß kaum auf einem anderen Gebiete in gleichem Maße wie im Gummifache „mehrere Wege nach Rom führen", d. h.: was der eine Fachmann für puren Unsinn erklärt, damit erzielt der andere tadellose Waren. Die Verfasser haben sich daher bemüht, anderen Anschauungen gegenüber Gerechtigkeit und Toleranz walten zu lassen. Allen, die das Werk durch Erteilung von Auskünften, Ueberlassung von Tabellen und Zeichnungen etc. gefördert haben, sei an dieser Stelle verbindlichster Dank ausgesprochen.

Berlin, im Juli 1906.

Adolf Heil und Dr. W. Esch.

Einleitung.

Dem Zwecke dieses Werkes entsprechend ist der wissenschaftliche und theoretische Teil absichtlich auf das Notwendige und Wesentliche beschränkt worden, zumal das wenige, was man bisher erst mit hinlänglicher Sicherheit wissenschaftlich und theoretisch über Kautschuk ermittelt hat, doch mehr oder minder als fragmentarisch zu bezeichnen ist. Es wird daher gleich mit der Beschreibung einer zweckmäßigen Fabrikanlage begonnen. Die theoretischen Fragen sind im allgemeinen anschließend an den praktischen Teil behandelt worden, welche Anordnung übrigens das Zurechtfinden eher erleichtert als erschwert.

Plan und Einrichtung einer Gummiwaren-Fabrik.

Wir leben in einer Periode des Fortschrittes und müssen deshalb in allen unseren Unternehmungen diesem Faktor Rechnung tragen. Es ist klar, daß ein neues Unternehmen sich alle auf diesem Gebiete gezeitigten Neuerungen und Verbesserungen zunutze machen muß. In erster Reihe gehört die Gummiindustrie zu denjenigen Industrieen, welche die weitaus größte Vollkommenheit der mechanischen Einrichtung benötigen, um erfolgreich der sich überall zeigenden Konkurrenz die Spitze bieten, und ein erstklassiges Fabrikat in den Handel bringen zu können. Wie jedem Interessenten bekannt, ist Gummi ein tatsächlicher Vertrauensartikel und man muß, wenn man ein neues Fabrikat neben den bekannten, in den Handel bringen will, der Kundschaft Vorteile bieten. Vorteile aber lassen sich nur gewähren — selbstverständlich ohne den Gewinn zu beeinträchtigen —, wenn man seine Anlage und Einrichtungen so getroffen hat, daß man vor allen Dingen durch ökonomische und verbilligte Fabrikation Löhne spart, oder unnütze Abfälle vermeidet. Zunächst müssen die Gebäude so angelegt sein, daß sich die einzelnen Fabrikräume den verschiedenen Fabrikationsstadien folgerecht anschließen. Eine Anlage mit ausgedehnten Parterreräumlichkeiten gilt nicht für zweckmäßig. Man kann die einzelnen Fabrikationszweige nicht leicht abtrennen, ohne an einer Uebersicht gehindert zu sein. Ein weiterer sehr wesentlicher Punkt ist der Staub, der sich bei einzelnen Manipulationen entwickelt und der sich dann über den ganzen Raum verteilt. Gerade der Staub muß bei der Konfektion von Gummiwaren unter allen Umständen so viel als möglich vermieden werden, um ein durchgängig brauchbares Fabrikat herzustellen. Was ist zum Beispiel mit einem Luftkissen zu machen, dessen Nähte nicht dicht sind, weil bei dessen Herstellung auf die mit

Lösung eingestrichenen Nähte Staubkörperchen sich legten? Deshalb ist eine gemischte Bauanlage mit Etageräumlichkeiten mehr anzuraten, damit alle in Frage kommenden Fabrikationszweige in getrennten unabhängigen Räumen untergebracht werden können. Es gibt noch viele Anlagen, die gerade so primitiv ausgeführt sind, als sollten sie einer Schmiede dienen. Ein Hauptübelstand sind die nicht glatt geputzten Wände, die zum Teil so mangelhaft verputzt sind, daß der Staub hinreichend Gelegenheit findet, sich anzusetzen. Beim geringsten Luftzug wirbelt er dann natürlich umher und setzt sich auf Geweben und Gummimassen fest.

Die Maschinen und Kessel müssen zentralisiert liegen, die Vulkanisationsapparate sich in direkter Nähe der Kesselanlage befinden. Ebenso soll das Walzwerk in unmittelbarer Nähe der Betriebsmaschine angelegt sein, um dadurch die Hauptwelle, an der die Walzen hängen, direkt anzutreiben. Bei der Auswahl der maschinellen Einrichtung ist vor allem Bedacht zu nehmen, nur solche Maschinen anzuschaffen, bei deren Benutzung man Arbeitslöhne spart. Die Vorzüge der einzelnen Maschinen sollen jeweilig bei den einzelnen Fabrikationszweigen hervorgehoben und auch gleichzeitig auf etwaige Konstruktionsmängel aufmerksam gemacht werden.

Fig. 1 zeigt den Grundriß einer Fabrikanlage, während Fig. 2 den Querschnitt veranschaulicht, an Hand dessen jeder Leser sich ein klares Bild bei der jetzt folgenden Beschreibung machen kann. Es ist wohl das Richtigste, die Erklärung des Planes mit der Erzeugung des Dampfes beziehungsweise der Betriebskraft zu beginnen, und die Beschreibung der Räumlichkeiten dann so folgen zu lassen, wie es der Fabrikationsprozeß bedingt. Dem Gang der Fabrikation entsprechend werden daher theoretische Kapitel über Vulkanisation und Mischungen gleich nach der Behandlung der Rohware eingeschaltet.

Kessel- und Maschinenhaus und sonstige Raumverteilung.

Die auf Fig. 1 mit A und B angeführten Gebäude dienen zur Aufnahme der Kessel und Maschinen, zur Erzeugung der Dampf- und Betriebskraft, sowie des elektrischen Lichtes zur Beleuchtung. Jedes dieser beiden für sich aufgeführten Gebäude ist 7 m hoch und mit freitragender eiserner Dachkonstruktion überspannt.

Gebäude A dient zur Aufnahme der Cornwallkessel mit je 100 qm Heizfläche und dem Ueberhitzer. Zwei Kessel mit 12 Atmosphären Betriebsspannung liefern den Dampf der Betriebsmaschine, während die anderen Kessel mit 10 Atmosphären

Dampfspannung den zur Vulkanisation nötigen Dampf hergeben. Ganz entschieden sind die Flammrohrkessel gegenüber den kombinierten Röhrenkesseln für eine Gummifabriks-Anlage erheblich rationeller, da der Dampfraum der ersten Art Kessel bedeutend größer ist und der große Dampfverbrauch, der sich bei dem Vulkanisationsprozesse durch das fortwährende An- und Abstellen der Vulkanisierapparate ergibt, von den ersteren Kesseln leichter ausgeglichen werden kann. Bei den kombinierten Röhren-

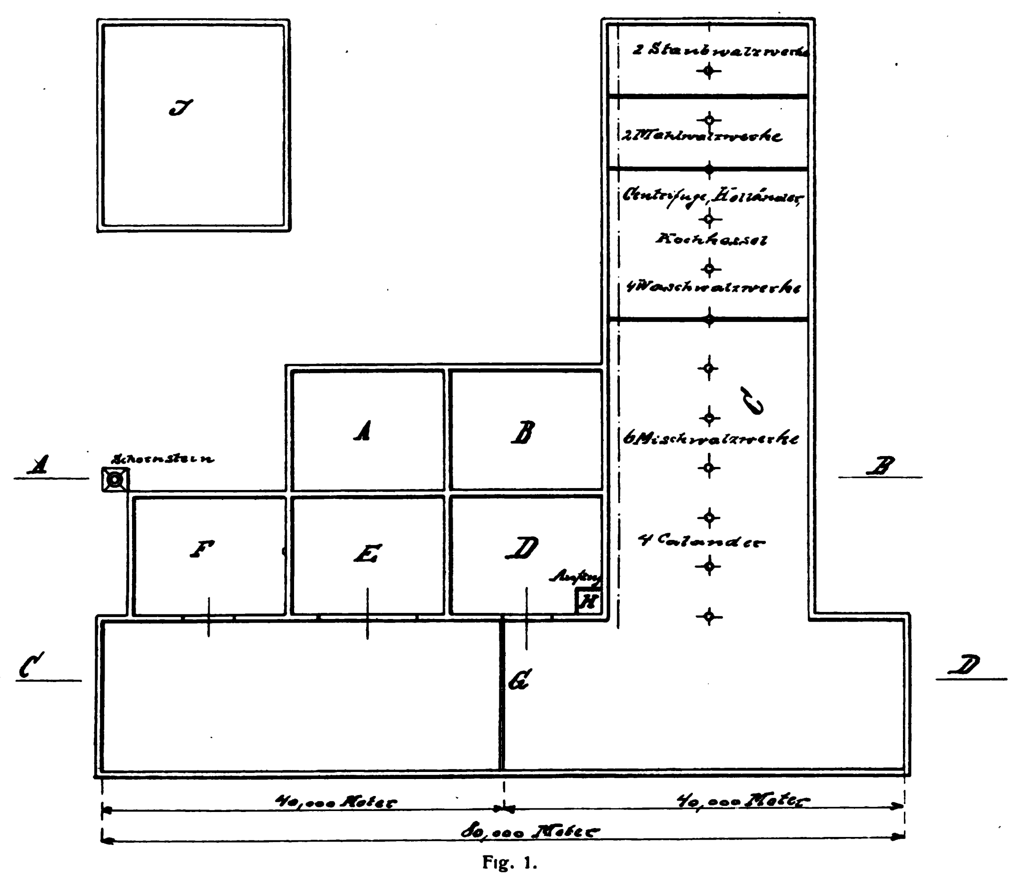


Fig. 1.

kesseln dagegen wird, trotz ihrer vergrößerten Heizfläche, bei unregelmäßiger Dampfentnahme ziemlich viel Wasser mit fortgerissen, was erstens nicht ökonomisch ist, zweitens die zu vulkanisierenden Waren verderben kann; hierauf soll später noch besonders hingewiesen werden. Das Kesselhaus ist so angelegt, daß es sich ohne Schwierigkeiten verlängern läßt, wodurch eventuell weitere

Kessel praktisch der Anlage angefügt werden können. Vor allen Dingen ist Wert auf den Dampfüberhitzer zu legen, damit den Vulkanisationsapparaten stets trockner Dampf zugeführt werden kann. Außer der Kesselanlage befinden sich hier noch die Speisepumpen, Wasserreiniger und Oelabscheider für Kondenswasser.

Das Maschinenhaus B, sozusagen die Verlängerung des Kesselhauses hat, wie dieses, ebenfalls eine Höhe von 7 m und eine Breite von 15 m. Dagegen ist seine Länge auf 12 m bemessen. Eine dreifache Expansionsmaschine treibt mittelst Seilantrieb die Hauptwelle des Maschinensaales C, ferner noch eine 100 HP-Drehstromanlage, welche die Maschinen zu treiben hat, die sich in den anderen Räumen befinden. Weiter befindet sich im Maschinenraum eine Lichtmaschine, welche in Verbindung mit einer Akkumulatorenanlage den Beleuchtungszwecken dient.

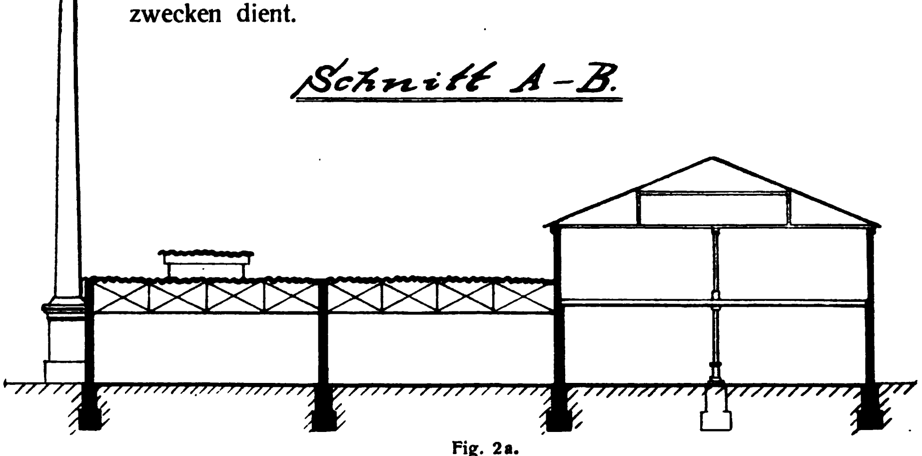


Fig. 2a.

An die Längsseite des Dampfmaschinenhauses B und des noch später zu besprechenden Vulkanisationsgebäudes D mit dem Formensaale E und dem Preßsaal F schließt sich das Etagengebäude C an, das im Parterre das Walzwerk und den Maschinensaal aufnimmt. Während Mischwalzwerk und Kalander frei stehen, sind die Räume für das Waschwalzwerk und die Mahl- und Abfall-Walzwerke in getrennten, durch Glaswände abgesonderten Räumlichkeiten untergebracht. Ihnen schließen sich noch die Anlagen zur Ersatzstoff- und Surrogatpräparation an, auf die der Raum für Patent-Gummiplatten-Schneiderei folgt und zum Schlusse noch die Mischkammer und das Mischungslager.

In dem nicht abgeteilten Saal C, dem eigentlichen Maschinensaal, erhalten außer Mischwalzen und Kalandern noch sämtliche Drehbänke und Bohrmaschinen, sowie auch die Schlauchmaschinen und andere schweren Maschinen für die technische

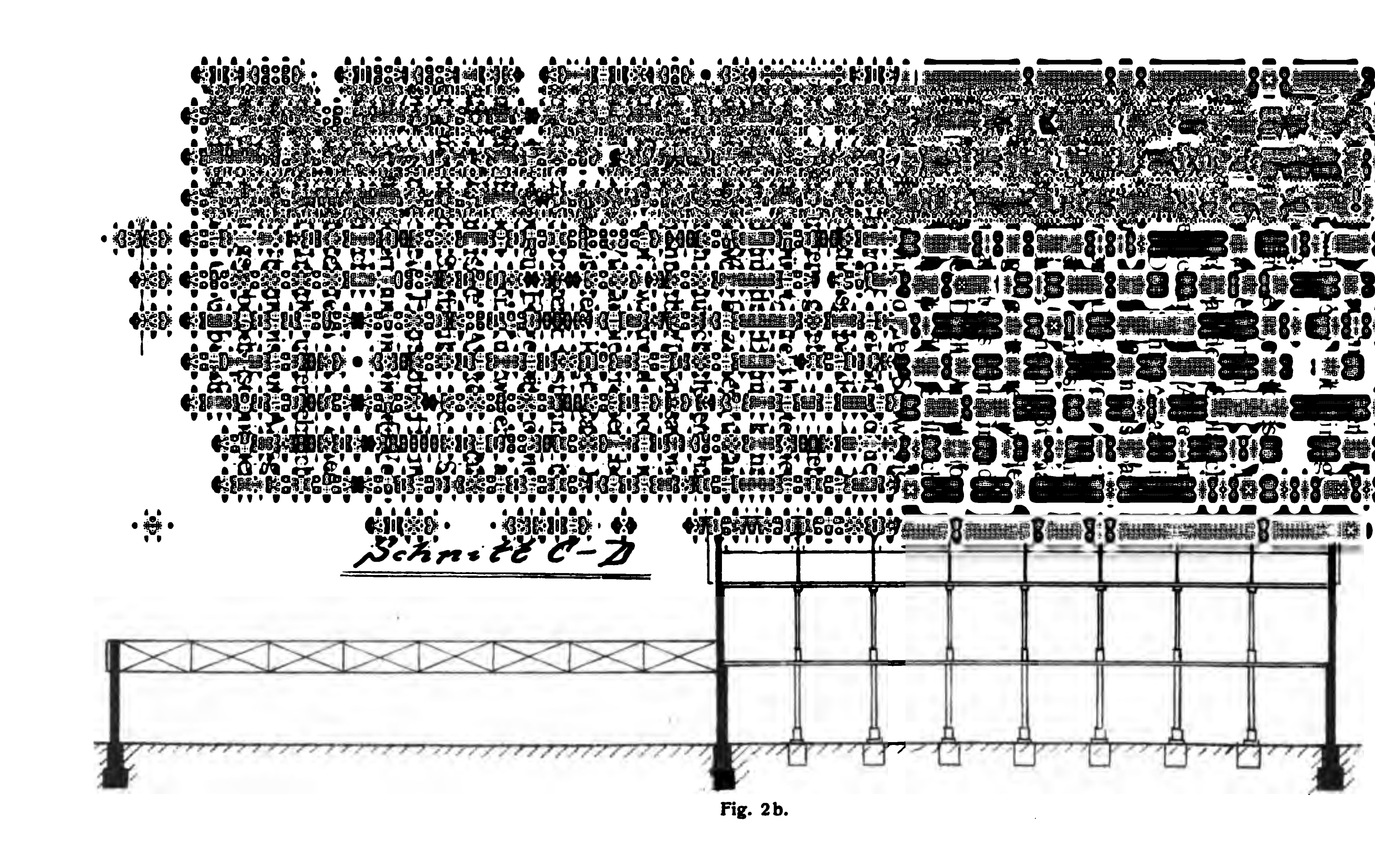


Fig. 2b.

I. Die Rohware.

Kurze Uebersicht über die Kautschukpflanzen, die Gewinnung des Milchsaftes und dessen Verarbeitung zum Rohkautschuk des Handels.

Man sollte meinen, daß bei der seit Jahren von der Fachpresse immer wieder betonten Wichtigkeit der Beschaffung von Ersatz für die vielfach bei der Kautschukgewinnung rücksichtslos vernichteten Kautschukpflanzen diese Pflanzen längst nach allen Richtungen hin auf das genaueste studiert und bekannt seien. Tatsächlich sind aber selbst bei den wichtigsten Kautschukpflanzen, wie E. de Wildeman noch jüngst feststellte — Caoutchoutiers de l'Amazonie (Le Caoutchouc et la Guttapercha 1905, 2. Jahrg., 129). — unsere Kenntnisse trotz der gemachten Anstrengungen eifriger Forscher noch ziemlich lückenhaft. Die nachstehenden Ausführungen bezwecken, dem Kautschuktechniker in gedrängter Form einen dem derzeitigen Stande der Wissenschaft entsprechenden Ueberblick über die Gewinnung der Rohkautschuksorten des Handels zu geben.

Der Kautschuk des Handels stammt teils aus dem nördlichen Südamerika und Zentralamerika, teils aus Afrika nebst Madagaskar, ferner aus den indischen Halbinseln und Inseln und endlich aus den polynesischen Inseln.

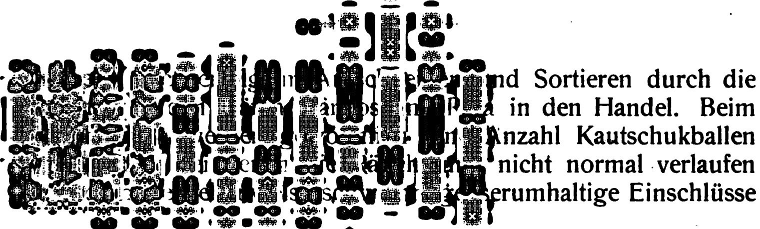
Zur Zeit ist die immer noch wichtigste und beste Sorte — cum grano salis — des Handelskautschuks der Para (sprich Pará), benannt nach der Hauptstadt der brasilianischen Provinz Para. Der Para ist im wesentlichen gewonnen aus dem Milchsaft von Heveen, deren es in ihrem südamerikanischen Heimatlande zahlreiche Abarten gibt, von denen etwa 13 bisher unterschieden werden. Zurzeit gilt Hevea brasiliensis (Müller, Arg.) als hauptsächlichste Kautschukproduzentin, und zwar wächst

... rnehmlich im südlichen
... s und seiner Quell- und
... gen gemäß bilden aber
... Heveen das Ausgangs-
... ndern die Hevea-Milch-
... n einer oder einiger
... “ und „Siringorana“
... h (Gummi, Guttapercha
... auch Micranda sipho-
... beitragen, jedoch wird
... r Seite mitgeteilt, daß,
... großen Verbreitung der
... phonoides, deren Milch-
... ausgenützt werde, denn
... t bitter und nicht mit
... nsäften gemeinsam auf
... verarbeiten. Die Einge-
... eben sich nicht die Mühe,
... nda-Milchsaft gesondert
... ten. (E. de Wildeman,
... houc et la Gutta-Percha
... ahrg., 171.). Man darf
... hmen, daß mit Rücksicht
... ualität des Handels-Para
... nsames Verarbeiten ver-
... Milchsäfte nicht gerade
... wert ist. Den Handels-
... duzieren übrigens nicht
... brasilianischen Teile des
... stromgebiets, sondern
... vien und ein Teil von
... esonders der Bolivien-
... allseitig als ganz hervor-
... züglich seiner Qualität
... Nicht wenig mag
... as Ursprungsgebiet des
... an über 100jährigen
... n eine qualitative und
... fte relativ junger Bäume
... auch die eigenartigen
... vien-Para stets gut aus-

... a in den vorgenannten
... gende Weise: Ein Unter-
... sprechend große Wald-

gebiete und rüstet dann Arbeitergruppen mit Werkzeug und Proviant aus. Jede Sammlergruppe bekommt einen Bezirk mit 100 bis 150 Kautschukbäumen angewiesen. Zunächst werden zu den einzelnen Bäumen hin Fußpfade angelegt. Dann wird mit dem Anzapfen begonnen. Bei Tagesanbruch werden die Bäume mit einer jetzt allgemein eingeführten kurzstieligen Hacke amerikanischer Konstruktion, gen. machado, so tief eingekerbt, daß wohl die Milchkanäle getroffen werden, aber der Baum selbst trotz der vielen Einschnitte nicht seine Lebensfähigkeit verliert. Unterhalb der Einschnitte werden kleine Sammelbecher befestigt zur Aufnahme der tropfenweise austretenden Milch. Nach etwa dreistündiger Dauer des Anzapfens werden die Einschnitte zugeklebt und die angesammelte Milch in größere Gefäße, Calebassen, übergeführt. Die zugeklebten Einschnitte werden abends wieder freigelegt und liefern noch mehrmals weitere Mengen Milchsaft. Nach etwa einer Woche werden dann von neuem Einschnitte gemacht und in der geschilderten Weise wird die ganze Erntezeit hindurch verfahren. Als mittlere Ausbeute eines Bezirks, estrada, von 150 Bäumen werden für jeden Schnitt etwa 45 Liter Milchsaft angenommen. Man kann für die ganze Erntezeit etwa 20 Schnitte annehmen, so daß eine Estrada etwa 900 Liter Milchsaft und daraus 400 kg Roh-Para mit normalem Feuchtigkeitsgehalt als Durchschnittsertrag liefert. Die in den Calebassen zum Lagerplatz gebrachte Milch wird derart auf Kautschuk verarbeitet, daß man sie in flache Schüsseln gießt, dann den Milchsaft auf einen bratspießartig montierten dicken Holzstock schöpft und den anhaftenden Milchsaft nunmehr unter fortwährendem Drehen des Holzstockes über den Rauch eines Feuers hält. Teils die zugeführte Wärme, teils die im Rauche enthaltenen beißend riechenden chemischen Verbindungen bewirken die Entstehung eines dünnen Kautschukhäutchens auf dem Holzstock, auf welches man wieder weiteren Milchsaft aufgießt, dann fortfährt, den Holzstab im Rauche zu drehen und durch Weiterführung dieser Manipulation einen immer umfangreicher werdenden Ballen von festem Kautschuk erhält, bestehend aus einer Unmenge feiner übereinander gelagerter Häutchen.

Es wird stellenweise dem Rauche eines Feuers, das mit Urukuri- oder Tucuma-Palmnüssen genährt wird, eine besondere Wirksamkeit zugeschrieben. Infolge ihres etwa 12 bis 15 Proz. betragenden Wassergehaltes sind die Ballen im Innern mehr oder weniger gelblich weiß, nicht selten durchzogen mit dunkleren, wasserärmeren Linien, außen mit einer dunklen, relativ trockenen Schicht umgeben. Die fertigen Kautschukballen kommen zum Teil ohne weitere Sortierung, zum Teil



... nd Sortieren durch die ... in den Handel. Beim ... Anzahl Kautschukballen ... nicht normal verlaufen ... erumhaltige Einschlüsse

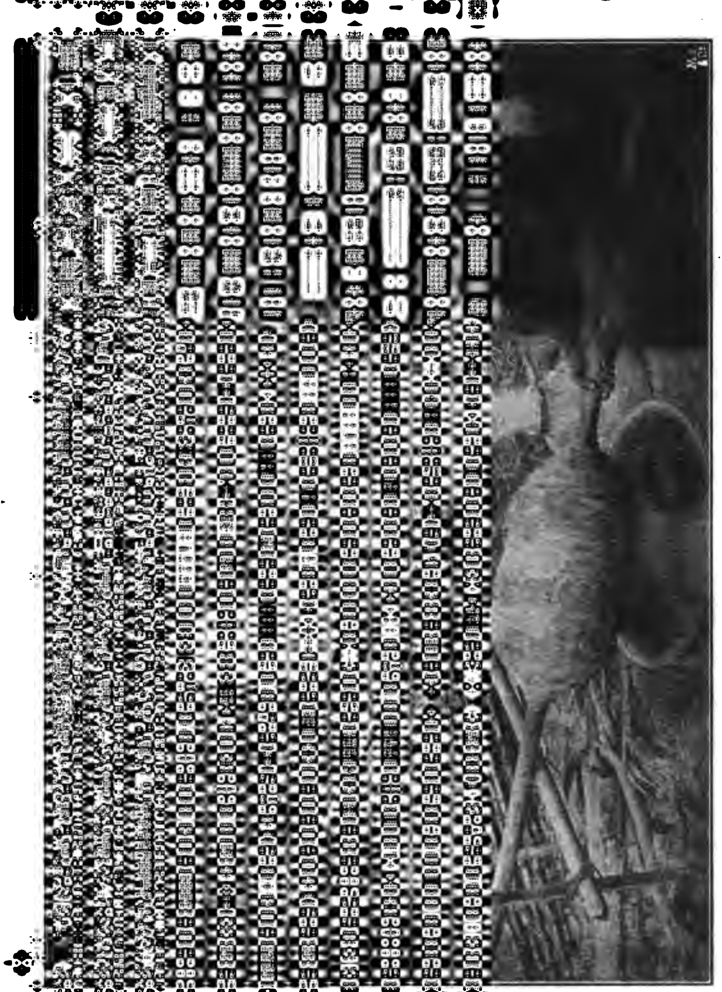


Fig. 4.

... lche Ballen nicht mehr ... deklariert. Sowohl fine ... ehmen schinkenartigen ... wird zwischen hard

… macht, der jedoch nicht
… erschied im Gefolge hat.
… cure und wann als soft
… noch einer Klärung, zumal
… eiten zwischen Verkäufern
… ngels allgemein als gültig
… terscheidung, gewöhnlich
… afen würden. Uebrigens

… mmelten Hevea- etc. -Milch-
… lt. Der Rest kann nicht
… ch schon vorzeitig in den
… weilen freiwillig Kautschuk
… des Ausfließens des Saftes
… auf diese Weise erhaltene
… gepreßt zu Klumpen, die
… eine dunkle Außenschicht





bekommen und in Fässern verpackt als Negroheads Sernamby, gewisse Sorten auch als Cameta in den Handel kommen. Cameta besonders soll neueren Nachrichten zufolge von solchen Kautschukbäumen stammen, die derartig vernarbt sind, daß es nicht mehr möglich ist, den Milchsaft so abzuziehen, daß er geräuchert werden könnte. Das auf diese Weise erhaltene Produkt ist nicht nur feuchter, sondern auch infolge der am Baume erfolgenden Verfestigung wesentlich unreiner als die geräucherten Para-Sorten. Neben Rindenteilen bildet auch Sand eine unangenehme Verunreinigung dieser nicht geräucherten Hevea-Kautschuksorten. Immerhin sind nach sorgfältiger Reinigung auch diese geringeren Kautschuksorten noch sehr brauchbar.

Eine eigentümliche Art von Hevea-Kautschuk ist der Mattogrosso-Para oder Virgin-Para (nicht zu verwechseln mit den ähnlichen, aber unreineren Virgin-Sheets). Vermutlich werden mehrere Arten von Heveen das Material für diesen Kautschuk liefern, der aus dem Milchsafte durch Zusätze wie Alaun und andere ausgeschieden wird und in großen Broten mit ausgesprochenem Käsegeruch in den Handel kommt. Der Virgin-Para liefert nach dem Waschen einen sehr hellen Kautschuk, der gleich schnell wie normaler Para vulkanisiert. Der Virgin-Para zeigt leider gewöhnlich den Nachteil, daß während der Verfestigung große Käfer in den Kautschuk hineinkriechen, deren harte Schalen unendliche Schwierigkeiten beim Reinigen machen bezw. manchmal einfach nicht zu entfernen sind, weshalb der Virgin-Para von gewissen Verwendungszwecken meist ausgeschlossen bleiben muß.

Glücklicherweise ist es vorzüglich gelungen, die wertvolle brasilianische Hevea plantagenmäßig zu züchten und an Stelle ungeeigneter heimischer Kautschukpflanzen in Afrika und in Asien anzubauen. In der Kautschukproduktion spielen die Plantagen auf Ceylon und auf der malayischen Halbinsel bereits eine Rolle. Auf den Plantagen wird der Kautschuk jedoch nicht durch Räucherung aus dem Milchsaft gewonnen, sondern durch mechanische Trennung. Um vorzeitiger Verfestigung des Kautschuks vorzubeugen, werden die Sammelbecher mit Wasser halb gefüllt angebracht. Der gesammelte Michsaft wird vor weiterer Verarbeitung durch Siebe filtriert, dann solange absitzen gelassen, bis sich die kautschukgebende Substanz rahmartig an der Oberfläche abgesondert hat. Der Rahm wird durch allmählich gesteigertes Pressen von der Hauptmenge des anhaftenden Wassers befreit, dann zu dünnen Platten ausgewalzt oder gepreßt, die durch allmähliches sorgfältig überwachtes Trocknen in das wundervoll reine Produkt übergeführt werden,

das wir jetzt unter dem Namen „Ceylon-Para“ kennen und schätzen. Bei einem Vergleiche des bisher produzierten Plantagen-Para mit dem südamerikanischen Para darf natürlich nicht vergessen werden, daß man auf den Plantagen noch keine 150jährigen Heveen zur Verfügung hat, wie im Gebiet der Quellflüsse des Amazonas. Die Vulkanisationsgeschwindigkeit des Plantagen-Para ist gleich der des normalen Para.

Die brasilanische Provinz Ceara bringt auf ihrem trockenen steinigen Boden ebenfalls einen Kautschukbaum hervor, die Manihot Glaziovii, gleich den Heveen zur Familie der Euphorbiaceen gehörig. Die Kautschukgewinnung aus der Manihot erfolgt durch Einschneiden und Ausfließenlassen des Saftes, der ohne Zutun teils am Baume selbst, teils an der Erde sich verfestigt. Beim Zusammenkratzen des so erhaltenen Kautschuks ist eine weitgehende Verunreinigung des Produktes mit Rindenteilen und Sand unvermeidlich. Trotz dieser Verunreinigungen stellt der Cearakautschuk, im Handel auch Maniçoba-Kautschuk (sprich Manissoba) nach der portugiesischen Bezeichung der Manihot benannt, einen strammen, für manche Zwecke wohl verwendbaren Kautschuk dar. Sein Harzgehalt ist kaum größer, als der des Para. Auch hinsichtlich der Vulkanisiergeschwindigkeit steht der Cearakautschuk dem Para nahe. Verhältnismäßig hoch ist beim Cearakautschuk der Gehalt an anorganischen Bestandteilen, ja es scheint gerade der relativ hohe Gehalt der Asche an Magnesia besonders charakteristisch für diese Kautschukart zu sein.

Sehr viel geringwertiger als die Kautschuksorten von Heveen und von Manihot ist der ebenfalls brasilianische Kautschuk von Hancornia speciosa. Dieser Baum findet sich in den Provinzen S. Paolo, Bahia, Pernambuco und Maranhao. Sein Milchsaft wird behufs Verfestigung des Kautschuks mit Alaun oder Seesalz behandelt, oder auch nur behufs Rahmbildung stehen gelassen. Der abgeschiedene Kautschukrahm wird etwas ausgepreßt und getrocknet, behält jedoch noch ansehnliche Mengen Feuchtigkeit zurück. Im Handel trägt der aus Hancornia erhaltene Kautschuk den Sammelnamen Mangabeira, doch trifft man neuerdings mehr präzisierte Namen an wie Santos sheets, Rio sheets, Pernambuco-Mangabeira etc. Gewöhnlich ist dieser Hancornia-Kautschuk schwachrosa gefärbt und riecht kräftig moselweinartig. Nur die Spezialsorte Mattogrosso-Mangabeira, die seit einiger Zeit im Handel ist, hat bei gleichem Weingeruch eine fast weiße Farbe. Der Mangabeira-Kautschuk hat einen zwischen 6 und 12 Proz. schwankenden Harzgehalt und zeigt in der Vulkanisation gegenüber Para-Sorten und Ceara eine ausgesprochene Vulkanisations-

trägheit, die zur Anwendung höherer Schwefelzuschläge und erhöhter Vulkanisationstemperaturen zwingt.

Ueber den Baum, welcher uns den sogenannten Caucho oder die Peruvian balls des Handels liefert, gingen früher die Ansichten sehr auseinander. Von der einen Seite wurde angenommen, daß Hevea, Cameraria latifolia und Hancornia speciosa den Caucho lieferten (siehe Franz Clouth, Gummi, Guttapercha und Balata, Leipzig, 1899, Seite 78), während Henriques (Der Kautschuk und seine Quellen, Dresden, Steinkopff & Springer, 1899, Seite 13) Gründe anführte, die ihn daran zweifeln ließen, daß in Peru, an den Ostabhängen der Anden, sowohl Hancornia wie auch Castilloa, die von anderer Seite als Produzentin des Caucho genannt worden war, überhaupt vorkämen. Nun hat die Forschungsreise von Dr. E. Ule neuerdings ergeben, daß einerseits tatsächlich Hancornia speciosa ebenfalls an den Ostabhängen der Anden vorkommt und viel verbreiteter ist, als bisher angenommen worden war, daß aber andererseits der Caucho in der Tat von einer Castilloa-Abart, der Castilloa Ulei Warburg (siehe „Gummi-Zeitung" 1905, 19. Jahrgang, Seite 962) abstamme. Hierdurch erklärt sich auch die große Aehnlichkeit der peruvischen und ecuadorischen Balls und Slabs, von welch' letzteren schon lange ihre Abstammung von Castilloaarten erwiesen war. Die erwähnte Aehnlichkeit erstreckt sich nicht nur auf die äußere Form, sondern auch auf die chemische Zusammensetzung und Vulkanisationsgeschwindigkeit. Verwunderlich ist nur, daß nach früher oft aufgestellten Behauptungen die Caucho-Castilloa selbst vorsichtiges Anzapfen nicht aushalten könne, sondern unbedingt daran zugrunde gehe, was zur Entschuldigung des in Peru und Westbrasilien üblichen Fällens der Caucho-Bäume angeführt wurde, während die Castilloa elastica sehr wohl das Anzapfen aushält und in erheblichem Umfange in Süd- und Zentralamerika plantagenmäßig angezapft wird. Die Milch des Caucho-Baumes wird mit dem Saft der Sachacamote versetzt, oder auch mit Seifenlösung, die ausgeschiedenen Klumpen werden etwas vom Wasser befreit und zusammengepreßt, die entstandenen Ballen werden mit Streifen von Rohgummi umwickelt, die dem Caucho des Handels sein charakteristisches Aeußeres verleihen. Es wird übrigens behauptet, daß das Abhauen der Cauchobäume nicht notwendig zu deren Ausrottung führe, da der Stumpf sehr schnell wieder ausschlüge, neue Zweige entwickle und nach einigen Jahren anstelle des gefällten Baumes sich eine Baumgruppe fände. (Franz Clouth, Gummi, Guttapercha und Balata, 1898, Seite 39.). Der Caucho ist trotz seines abscheulichen Geruches und der nicht ganz leicht zu entfernenden

Schmutzteile immer noch ein hochwertiger Gummi. Sein Harzgehalt ist klein, seine Vulkanisationsgeschwindigkeit ist nur wenig kleiner, als die der Parasorten. Im Gegensatz zu Parasorten und Ceara ist der Caucho nach normaler Vulkanisation als Weichgummi ziemlich dunkel.

Die bereits erwähnte Castilloa elastica mit ihren zahlreichen Spielarten findet sich in ganz Mittelamerika und in Südamerika hinunter bis Peru wild und wird bereits in ausgedehntem Maße kultiviert. Bei sorgfältiger Arbeitsweise gibt die Castilloa einen ganz ausgezeichneten, wenig harzhaltigen, hellen und nicht unangenehm riechenden Kautschuk von großer Vulkanisationsgeschwindigkeit. Leider ist die Behandlung des Castilloamilchsafts eine meist noch so rohe und unsaubere, daß der resultierende Kautschuk den größten Teil seiner ursprünglich guten Eigenschaften einbüßt. Die Menge des unter den Namen Columbian, Westindian, Ecuador, Guayaquil, Centrals etc. in den Handel kommenden Castilloakautschuks ist sehr beachtenswert. Hoffentlich wirkt hier das Beispiel der südasiatischen Pflanzer mit ihren qualitativ und pekuniär ausgezeichneten Resultaten anfeuernd, so daß wir bald nennenswerte Mengen feinen Castilloa-Plantagenkautschuks in den Markt bekommen.

In den beiden letzten Jahren hat Amerika noch eine weitere Kautschukart auf den Weltmarkt gebracht, den Guayule. Das nordmexikanische Hochland bringt in großen Mengen einen Zwergbaum hervor, Parthenium argentatum A. Gray, wissenschaftlich auch Synantherea mexicana genannt. Die Rinde des Baumes enthält keinen Milchsaft, sondern der Zellsaft scheint die kautschukgebende Substanz gelöst zu enthalten. Die Gewinnung geschieht folgendermaßen: Die Pflanze wird getrocknet, zermahlen und zerstampft, dann mit heißem Wasser mit oder ohne Zusatz von Aetznatron gebrüht, worauf der oben schwimmende Kautschukrahm durchgeseiht wird, um soviel als möglich die Holzpartikeln zurückzuhalten. Das geseihte Produkt wird durch Pressen teilweise vom Wasser befreit und in Brotform gebracht, dann in Säcke verpackt. Der Guayule läßt sich zwar überhaupt nicht vollkommen reinigen, bildet aber ein wegen seines geringen Preises zur Zeit sehr gesuchtes Material, obwohl der Harzgehalt sehr beträchtlich und der gewürzartig scharfe Geruch nicht zu entfernen ist.

Während die überwiegende Menge des amerikanischen Kautschuks von mächtigen Bäumen stammt — der Guayule bildet nur bezüglich seiner Größe eine Ausnahme —, bringen in Afrika zur Zeit Lianen der Landolphia-Gattung die Hauptmenge des Kautschuks hervor. Neben den zahlreichen Lianenarten kommen auch Bäume als Kautschukproduzenten in

Betracht, besonders Kickxia-Arten; ferner liefern die Rhizome (Wurzelstöcke) kleiner Stauden, darunter Landolphia Henriquesiana Heim (früher Clitandra Henriquesiana K. Schumann) sogenannten Kräuter- oder Wurzelkautschuk. Die Kautschukgewinnung in Afrika ist immer noch auf sehr tiefer Stufe. Trotz aller Verordnungen und Verbote wird im wesentlichen Raubbau unter Vernichtung der Kautschukpflanzen getrieben. Die Arten der Verfestigung des in den Milchsäften enthaltenen kautschukliefernden Körpers sind sehr wechselnd. Entweder wird der Milchsaft verdünnt oder unverdünnt absitzen gelassen, oder es werden dem Milchsaft zur rascheren Abscheidung des Kautschuks sauer reagierende Pflanzensäfte, z. B. der Saft wilder Zitronen, auch Bossassangasaft zugesetzt, oder der Milchsaft wird während des Aussickerns mit einer sauren Pflanzenabkochung oder Salzwasser bespritzt, worauf man den Kautschuk fadenförmig abziehen und zusammenrollen kann, oder aber, der Neger streicht sich den Milchsaft auf den Körper, erhält so durch Eintrocknen den Kautschuk und rollt ihn zu Ballen oder Streifen zusammen. Zuweilen findet man in einer und derselben Partie afrikanischen Kautschuks typische Stücke, die genau erkennen lassen, daß die einzelnen eingeborenen Sammler ganz verschiedene Gewinnungsmethoden angewandt haben. Bei den afrikanischen Kautschuksorten wechselt die Qualität selbst bei Losen gleichen Ursprungs sehr. Um dies festzustellen, genügt ein flüchtiges Studium der ausgegebenen Auktionsankündigungen der vereidigten Antwerpener Makler, die jedesmal ein genaues Bild von dem Zustand der zur Auktion kommenden Lose entwerfen. Leider findet sich bei so vielen sonst als gut bekannten Marken die Warnung: fort collant, fort chargé de matière étrangère, de sable, en fermentation etc. Als allgemeine Eigenschaften der afrikanischen Gummisorten können etwa folgende gelten: Bedeutend langsameres Vulkanisieren als bei Parasorten und Ceara, Notwendigkeit höheren Schwefelzusatzes, besonders bei den harzreicheren Sorten, und höherer Vulkanisationstemperaturen. Die trockenen afrikanischen Gummis haben gewöhnlich einen erträglichen, bisweilen sogar angenehmen Geruch; die feuchteren Sorten stinken gewöhnlich abscheulich. Die trockenen Sorten geben meist nach der fabrikmäßigen Reinigung und Trocknung helle Felle, die feuchten Sorten meist dunkle Felle. Es gibt nur wenige Sorten afrikanischen Gummis, die von ziemlich gleichbleibend guter Qualität sind. Zu nennen wären hiervon vornehmlich die sogenannten Massai niggers von Französisch-Guiana und Sierra Leone, ferner von Kongogummis die roten und schwarzen Kassais, Equateur, haut- und bas-Kongos, Lopori etc. und von ostafrikanischen Sorten die gewickelten

Mozambique-Bälle und Spindeln. Bei Lopori, Equateur und den ähnlichen Kongosorten kommen allerdings schon erhebliche Qualitätsdifferenzen vor, doch bleibt sich immerhin die als Prima bezeichnete Qualität dieser Provenienz ziemlich gleich, wenigstens kommen für heißvulkanisierte Artikel die etwaigen Unterschiede so gut wie gar nicht in Betracht. Die mittleren und geringeren afrikanischen Gummiarten besitzen durchweg einen ziemlich hohen Harzgehalt. Zu erwähnen ist noch, daß gewisse Sorten Madagaskargummi in dem Rufe stehen, ganz besonders zur Hartgummifabrikation geeignet zu sein. In der westafrikanischen Goldküste-Kolonie wird auch Hevea brasiliensis kultiviert. Es bestehen in mehreren der afrikanischen Kolonialreiche gesetzliche Vorschriften, die als Ersatz für ein gewisses Quantum geernteten Kautschuks Anpflanzungen einer bestimmten Anzahl Kautschukpflanzen vorschreiben. Wenn diese Vorschriften streng befolgt würden, würde eine gänzliche Vernichtung der Kautschukbestände Afrikas, die man zeitweilig befürchtete, ausgeschlossen sein. Zwischen dem Anpflanzen und dem Ertragfähigwerden der Kautschukpflanzen vergeht aber so viel Zeit, daß von erfahrener Seite für die nächsten Jahre ein Nachlassen der Kautschukproduktion Afrikas befürchtet wird. Uebrigens soll jetzt auch in erfreulicher Weise Kamerunkautschuk plantagenmäßig gebaut werden, es wurde zu diesem Zwecke unter anderen Pflanzungs-Gesellschaften in Berlin die Kamerun-Kautschuk-Compagnie A.-G. mit 3 Millionen Mark Aktienkapital gegründet.

Asien liefert Kautschuk aus einer Reihe verschiedener Bäume, die nebeneinander ausgebeutet werden, ebenso wie aus Schlingpflanzen. Da die einzelnen Milchsäfte gemeinsam verarbeitet werden, kann man gewöhnlich bei asiatischem Kautschuk (natürlich von den auf Plantagen gewonnenen Produkten feinster Qualität abgesehen) weniger noch als bei afrikanischem Kautschuk den Ursprung der Handelssorten feststellen. Von den wildwachsenden asiatischen Kautschukpflanzen steht an erster Stelle die Ficus elastica, doch liefern auch Willoughbeia firma und flavescens, Urceola esculenta, Leuconotis eugenifolius, Calotropis gigantea und Cryptostegia grandiflora Kautschuk. Die Verfestigung geschieht entweder durch Abrahmen des Saftes und Trocknen der abgehobenen Massen oder durch Kochen des Saftes bis zur Ausscheidung des Kautschuks, sehr viel auch durch chemisch wirkende Zusätze und Gipsarten, aber auch noch durch einfaches Ausfließen- und Eintrocknenlassen am Stamm und am Boden. Der Wert der erhaltenen Kautschuke ist sehr wechselnd. Bei einigen Handelsmarken werden nicht weniger als vier verschiedene Qualitäten aussortiert. Die aus den wildwachsenden asiatischen

Pflanzen gewonnenen Kautschuksorten pflegen reich an Harzen zu sein und verhalten sich wie die afrikanischen Sorten träge bei der Vulkanisation. Daß in Ceylon und auf der Halbinsel Malakka erfolgreich Heveen kultiviert und ausgenutzt werden, ist schon oben gesagt worden. Aber auch Ficus elastica ist auf den großen holländischen Sundainseln vorzüglich in Plantagen gediehen und hat bereits einen infolge verständiger Behandlung des Milchsaftes vorzüglich ausgefallenen Kautschuk geliefert. In nicht zu ferner Zeit wird auch dieser Plantagenkautschuk dauernd und in allmählich steigenden Mengen auf dem Markte erscheinen, denn es wurde bereits Anfang dieses Jahres in Berlin auch eine Borneo-Kautschuk-Compagnie A.-G. mit deutschem Kapital gegründet, um planmäßig Kautschuk auf Plantagen zu bauen. Es ist zweifellos, daß Plantagenkautschuk eine geradezu glänzende Zukunft hat. Die fast allgemein auf den Plantagen gehandhabte Abrahmmethode liefert nicht nur bei Heveensäften, sondern auch bei Castilloa- und Ficus-Arten Kautschuke, die fast nichts zu wünschen übrig lassen und die dadurch ausgezeichnet sind, daß sie nur den natürlichen Harzgehalt des betreffenden Milchsaftes, jedoch keinen Schmutz und gewöhnlich keine in Betracht kommenden Mengen von Eiweiß- und fauligen Körpern enthalten. Auch die hellbleibende Farbe gereicht ihnen zum Vorteil.

Die Milchsäfte enthalten noch keinen festen Kautschuk, sondern eine ölig-sirupartige Substanz, die teils durch mechanische, teils durch chemische Einflüsse in festen Kautschuk übergeführt werden kann. Schüttelt man die Milchsäfte mit Aether aus und verdunstet dann vorsichtig den Aether, so hinterbleibt die kautschukgebende Substanz als öliger Sirup, der durch Reiben mit einem Glasstab oder Behandlung mit etwas Säure in festen Kautschuk übergeht. Der Vorgang bei der Verfestigung wird zur Zeit als eine Polymerisation angesehen.

Die eigentliche Kautschuksubstanz ist ein ungesättigter Kohlenwasserstoff oder vielleicht richtiger ein Gemisch von solchen Kohlenwasserstoffen. Nach Untersuchungen von C. Harries scheint Kautschuk ein Vielfaches des Cyclo-dimethyloktadiens zu sein. Neben der Kautschuksubstanz enthält der Kautschuk wechselnde Mengen von Harzen, die sich durch Auslaugung mit heißem Aceton im Soxhlet- oder ähnlichen Apparat unschwer entfernen lassen, vorausgesetzt, daß zur Auslaugung nur dünne, gewaschene und getrocknete Kautschukfelle verwendet werden. Wird nach der vorerwähnten Auslaugung mit Aceton der Rückstand weiter ausgelaugt mit Schwefelkohlenstoff, Chloroform oder einem anderen Kautschuklösungsmittel, so geht die eigentliche Kautschuksubstanz in Lösung und es hinterbleibt ungelöst ein

teils aus organischen, teils aus anorganischen Körpern bestehender Rest. Manchmal enthält der Rest nennenswerte Mengen von stickstoffhaltiger Substanz, die gemeinhin als Schleimsubstanz oder aber als Eiweißsubstanz bezeichnet werden. Ist bei der Verfestigung des Kautschuks auf möglichste Fernhaltung der Eiweißkörper hingearbeitet worden — wie z. B. beim Ceylon-Para —, so werden in genanntem Rest allerhöchstens Spuren von stickstoffhaltiger Substanz vorgefunden; der Rückstand zeigt beim Verkohlen nicht den charakteristischen Geruch brennender Haare oder brennenden Horns. Ist jedoch die Verfestigung des Kautschuks derartig erfolgt, daß ziemlich alles Eiweiß des Milchsaftes mit in den Kautschuk hineingekommen ist, so gibt der erwähnte unlösliche Rückstand beim Verkohlen äußerst intensiv den Geruch brennender Haare oder brennenden Horns. Die erwähnten anorganischen Körper im unlöslichen Rückstand bezw. in der Asche können zum Teil von solchen Verunreinigungen herrühren, die durch die Waschoperation nicht entfernbar waren; zum anderen Teil stammen sie aber von „organischen Salzen", die im Kautschuk enthalten sind, her (Henriques, „Der Kautschuk und seine Quellen", Dresden 1899, S. 25). Para enthält gewöhnlich (hauptsächlich) Kalksalze, Afrikaner-Sorten enthalten Eisenoxydulsalze und Ceara Magnesiumsalze.

Im allgemeinen ist es wünschenswert, daß der Kautschuk nur wenig Harze sowie möglichst wenig Eiweißkörper und sonstige organische Beimengungen enthalte. Ein mäßiger Gehalt an Eiweißkörpern, vorausgesetzt, daß sie gut konserviert sind und keinen Uebelgeruch hervorrufen, also wie es z. B. beim Para der Fall ist, ist allerdings ganz unschädlich. Ferner läßt sich die Regel aufstellen, daß der Wert einer Kautschuksorte, sowie ihre mechanischen Eigenschaften — zumal nach erfolgter Vulkanisation — ungefähr dem Gehalt an Kautschuk-Kohlenwasserstoffen proportional sind. Dasselbe trifft bekanntlich analog bei Guttaperchasorten zu. Voraussetzung ist hierbei allerdings, daß die Kohlenwasserstoffe nicht erheblich in ihrem Polymerisationsgrad voneinander abweichen. Die chemische Wertbestimmung ist jedoch nicht imstande, gewisse physikalische und fabrikatorische Versuche entbehrlich zu machen. Aus der chemischen Untersuchung geht nicht hervor, ob dieser oder jener Gummi nach der Vulkanisation ein sicher schwimmendes und sogar noch einige Beschwerung mit Farbstoff vertragendes Produkt geben wird, oder ob der aus diesem oder jenem Kautschuk hergestellte Hartgummi sich gut polieren lassen wird oder nicht. Jeder Zweig der Gummi-Industrie hat seine besonderen Anforderungen an das von ihm zu verarbeitende Gummimaterial und diesen besonderen Anforderungen müssen

die betreffenden Prüfungen angepaßt werden. Diesem Umstande ist es auch zuzuschreiben, daß der eine Gummifachmann auf diese oder jene Gummimarke schwört, die ein anderer für ganz minderwertig befindet, weil sie seinen Spezialzwecken absolut nicht genügt. Manchmal spielt aber auch bei der Beurteilung auf Verwendbarkeit einer Gummisorte ein Umstand eine Rolle, der ebenso gewürdigt werden muß, wie das Analysenresultat und die praktischen Versuchsergebnisse: ist der betreffende Gummi auch stets in genügend großen Mengen zu haben? — Große Fabriken stellen gewisse Artikel in solch kolossalem Maßstabe her, daß sie es nicht riskieren können, Gummis zu verarbeiten und ihren Kalkulationen zugrunde zu legen, wenn die betreffenden Sorten nicht unbedingt jederzeit und in dem benötigten Quantum im Markte sind. Dafür sind die kleinen Fabriken in der vorteilhaften Lage, einen erheblichen Teil ihres Bedarfes an Rohgummi durch Gelegenheitskäufe kleiner Partien zu decken. Wenn man diese Verhältnisse berücksichtigt, so versteht man, warum gewisse Sorten, z. B. Massai niggers, mit denen große Fabriken rechnen können, regelmäßig zu Preisen aus dem Markte genommen werden, die ihrem Werte eigentlich nicht entsprechen, während kleine Lose feinster Kongosorten verhältnismäßig billig zu haben sind.

In ganz erheblichem Umfange werden neben den echten Kautschuken in der Gummi-Industrie Pseudogummis verwendet. Diese bestehen im wesentlichen aus Harzen mit kleinen Prozentsätzen eines Kautschukkohlenwasserstoffes und kommen als Paste oder Flakes in den Handel. Neuerdings kommen diese Pasten nicht nur aus Liberia, Goldküste, Gabun und benachbarten Ländern, sondern auch Zentralamerika bringt unter dem Namen „Mono-Rubber" eine solche Paste hervor. Besk oder Pontianak, auch Gutta Yelutong oder Dead Borneo genannt, ist insofern recht interessant, als die Beskharze sich genau wie die Harze echter Guttapercha verhalten und wohl mit ihnen nahe verwandt sind.

Nachstehende Tabelle gibt die bei einer Anzahl Kautschuksorten erhaltenen Analysenwerte:

Bezeichnung	Im gewaschenen und getrockneten Kautschuk					
	Harze	Sauerstoff	Eiweiß	Unorgan.	Reinkautschuk	Rest
Para fine	1,9 Proz.	2,2 Proz.	2,9 Proz.	1,1 Proz.	91,9 Proz.	8,1 Proz.
do. entrefine	2,0 „	2,3 „	4,1 „	1,3 „	90,3 „	9,7 „
Ceara	2,1 „	2,4 „	3,3 „	4,5 „	87,7 „	12,3 „
Columbia	6,8 „	6,8 „	3,5 „	1,0 „	81,9 „	18,1 „
Westindian	8,6 „	7,2 „	10,4 „	3,2 „	70,6 „	29,4 „
Massai	6,4 „	6,6 „	7,4 „	2.8 „	76,8 „	23,2 „
Kassai	5,6 „	5,4 „	7,9 „	2,1 „	79,0 „	21,0 „
Oberkongo	6,1 „	5,6 „	12,4 „	3,2 „	72,7 „	27,3 „

Bezeichnung	Im gewaschenen und getrockneten Kautschuk					
	Harze	Sauerstoff	Eiweiß	Unorgan.	Reinkautschuk	Rest
Madagaskar	7,2 Proz.	5,8 Proz.	6,8 Proz.	1,2 Proz.	79,0 Proz.	21,0 Proz.
Batanga	12,4 „	8,9 „	12,7 „	2,7 „	63,3 „	36,7 „
Thimbles	9,1 „	7,8 „	8,4 „	3,6 „	71,1 „	28,9 „
Lopori	5,9 „	5,7 „	7,2 „	1,8 „	79,4 „	20,6 „
Mozambique	5,8 „	5,8 „	6,1 „	1,9 „	80,4 „	19,6 „
Borneo Ia	8,0 „	5,9 „	10,8 „	2,2 „	73,1 „	26,9 „
do. IIIa	15,0 „	9,0 „	14,9 „	3,8 „	57,3 „	42,7 „

Erwähnt seien hier noch die sehr ausführlichen Rohkautschuktabellen von Dr. Henriques und Dr. Soskin im Herbst'schen Gummikalender 1906, S. 74—91. Dieselben geben nicht nur genaue Auskunft über Heimatland, Handelsnamen, Ausfuhrhäfen und die botanischen Stammpflanzen einer jeder einzelnen Handelssorte, sondern auch wichtige Notizen über Aussehen und Eigenschaften, mittleren Preis, mittleren Waschverlust und prozentualen Harzgehalt.

Die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Kautschuks.

Für die Gummi-Industrie sind die physikalischen wie die chemischen Eigenschaften des Kautschuks ziemlich gleich wichtig, obgleich von den chemischen Eigenschaften nur eine einzige eine große Rolle spielt, nämlich die Anlagerungsfähigkeit für Schwefel oder Schwefelchlorür, welche die Entstehung vulkanisierten Kautschuks bewirkt.

Gut gereinigter und getrockneter Kautschuk hat ein spezifisches Gewicht von 0,925 bis 0,967, bezogen auf Proben, die sorgfältig von der gewöhnlich eingeschlossenen Luft befreit wurden. Kautschuk besizt ein geringes Leitvermögen für Wärme und Elektrizität. Von dem elektrischen Isolationsvermögen wird ausgiebiger Gebrauch gemacht. Durch Reiben oder Druck wird Kautschuk selbst elektrisch; auch hiervon wird Gebrauch gemacht, indem z. B. bei gewissen Elektrisiermaschinen Hartgummischeiben anstatt Glasscheiben verwendet werden.

Gute Kautschuksorten sind in dünnen Schichten, vorzüglich in gespanntem Zustande, durchscheinend. Dickere Schichten zeigen eine helle gelblich-weiße bis gelb-braune Färbung. Gummi läßt sich durch Einmischen von Farbstoffen färben. Zum Färben eignen sich besonders Mineralstoffe, da die auf Baryumsulfat oder Tonerde niedergeschlagenen Anilinfarblacke selbst in bedeutenden Zuschlägen fast gänzlich absorbiert werden. Die Anwendung der Anilinfarblacke ist aber möglich, wo es sich um Lasurfärbungen und Oberflächenfärbungen handelt. Die

Ergebnisse, die man beim Einmischen von Farbstoffen in Gummi erhält, lassen sich in gewissem Sinne mit dem Einmischen dieser Farbstoffe in ein Oel vergleichen, wenn es sich um Farbstoffe handelt, die in trockenem Zustande ohne Feuer sind. Von großer Bedeutung sind die Veränderungen der Farbnüancen durch den Einfluß der heißen Vulkanisation, worauf weiter unten noch eingegangen wird.

Bei normaler Zimmertemperatur — 17° C — besitzt unvulkanisierter Kautschuk eine erhebliche Elastizität und Biegbarkeit. Bei starker Abkühlung verschwindet die Elastizität und in hohem Maße auch die Biegbarkeit. Bringt man den Gummi jedoch wieder auf Zimmertemperatur, so kehren seine Elastizität und seine Biegbarkeit vollständig wieder. Benetzt man gespannte Streifen von unvulkanisiertem Kautschuk mit Wasser und verdunstet es rasch, so behält der Kautschuk seine gespannte Form bei. Bei gelindem Erwärmen erweicht der unvulkanisierte Kautschuk und läßt sich in diesem Zustande gewissermaßen zusammenschweißen. Ebenso läßt sich durch starkes Zusammenpressen eine Vereinigung von Gummi zu homogenen Massen herbeiführen, zumal an den Schnittflächen frisch geschnittenen Gummis. Diese Eigenschaft findet sich, wenn auch verringert, noch bei schwach vulkanisierten Gummis. Wird unvulkanisierter Kautschuk mäßig erwärmt und dauernd geknetet, so geht er mehr und mehr in einen teigartigen, hochplastischen Körper über, wahrscheinlich unter partieller Depolymerisierung d. h. Zerfall in kleinere Moleküle. Von dieser Plastizierbarkeit macht die Gummi-Industrie im Laufe der Fabrikation von Gummiwaren in verschiedener Weise umfangreiche Nutzanwendung. Der mäßig plastizierte Kautschuk kehrt durch Abkühlung und längeres Lagern allmählich in seinen früheren elastischen Zustand zurück. Wird unvulkanisierter Kautschuk etwa auf die Temperatur schmelzenden Schwefels erhitzt, so erweicht er und löst in diesem Zustande erhebliche Mengen von Schwefel, anfangs ohne Vulkanisationserscheinung. Läßt man jedoch den geschmolzenen Schwefel genügend lange oder bei etwas erhöhter Temperatur auf den erweichten Kautschuk einwirken, so vollzieht sich nach und nach eine chemische Verbindung des Schwefels mit dem Kautschuk — Vulkanisation genannt —, bestehend in einer einfachen Anlagerung des Schwefels an die ungesättigten Kautschukkohlenwasserstoffe, ohne Substitution oder Abspaltung von Schwefelwasserstoff. Entsteht bei der Vulkanisation Schwefelwasserstoff oder eine homologe Verbindung, so ist deren Entstehung auf etwaige harzige oder sonstige Nebenbestandteile zurückzuführen oder die eigentliche Vulkanisationszeit und -Temperatur sind erheblich überschritten worden, so daß der gebildete

vulkanisierte Kautschuk begonnen hat, sich zu zersetzen, unter Molekülzerfall. Auf die Vulkanisation des Gummi wird noch weiter unten näher eingegangen.

Wird Kautschuk für sich zum Schmelzen gebracht, so bleibt er auch nach dem Abkühlen weich und schmierig. Kautschuk brennt mit rußender Flamme. Bei der trockenen Destillation des unvulkanisierten Gummi entstehen eine Anzahl Kohlenwasserstoffe, von denen aus man früher auf die Konstitution des Kautschuks falsche Schlüsse zog und den Kautschuk als ein vielfaches des Isopren ansah (vergl. auch Dr. Ditmar, „Der pyrogene Zerfall des Kautschuks", Dresden 1904). Der englische Professor Tilden wollte sogar aus Isopren durch Polymerisation synthetischen Kautschuk gewonnen haben. Der betreffende Versuch ist häufig wiederholt worden und hat niemals Kautschuk ergeben. Wie bereits weiter oben erwähnt, wird heute der Kautschuk, gemäß Untersuchungen von C. Harrries, mit ziemlicher Sicherheit als ein Vielfaches des Cyclo-dimethyloktadiens angesehen werden können.

Statt mit geschmolzenem Schwefel vulkanisiert man Kautschuk in gewissen Fällen auch mit Schwefelchlorür in Lösung oder in Dampfform. Diese sogenannte kalte Vulkanisation beruht auf der chemischen Anlagerung von Schwefel und von Chlor an die ungesättigten Kautschukkohlenwasserstoffe, ebenfalls ohne Substitution. Auch hiervon wird im Abschnitt „Vulkanisation" noch die Rede sein. Ferner sind noch eine Reihe anderer Additionsprodukte der Kautschukkohlenwasserstoffe bekannt, so mit Brom, gewissen Stickstoffoxyden etc. vor allem aber mit Ozon. Eine Zeit lang schien es, als ob die Stickstoffoxyd - Additionsprodukte für die Kautschukanalyse von großer Bedeutung werden würden, doch sind bisher die diesbezüglichen Erwartungen trügerisch gewesen.

Der zu Weichgummi vulkanisierte, eigentlich nur anvulkanisierte Kautschuk hat immer noch das Bestreben, seine ungesättigten Bindungen weiter abzusättigen. Man kann daher anvulkanisierten Kautschuk unschwer weiter vulkanisieren, bis zur Entstehung von Hartgummi. Das Bestreben des anvulkanisierten Gummi, seine ungesättigten Bindungen abzusättigen, führt auch zu seiner ziemlich leichten Oxydierbarkeit durch den Sauerstoff der Luft, die im wesentlichen das Verderben des Weichgummis verursacht. Die Oxydation des Weichgummis wird beschleunigt durch Einwirkung des Sonnenlichtes und durch erhöhte Temperatur, ferner durch Zumischungen, welche die Porosität des Gummis erhöhen. Rasche Oxydation wird ferner bewirkt durch Gemische von Wasserstoffsuperoxyd mit Aether oder Aceton. Im Gegensatz zu einer weitverbreiteten An-

schauung ist ein einigermaßen hoher Harzgehalt eines Kautschuks bei richtiger Behandlung und passender Vulkanisation ohne Einfluß auf die Haltbarkeit der daraus hergestellten Ware; wenigstens beschleunigt der Harzgehalt an sich nicht die Oxydation. Ebensowenig berechtigt ist die oft aufgestellte Behauptung, ein hoher Harzgehalt eines Kautschuks bewirke Poröswerden der damit hergestellten Waren. Bei richtig bemessenem Schwefelzuschlag und passend gewählter Vulkanisationstemperatur lassen sich auch aus harzreichen Gummisorten porenfreie Produkte erzielen.

Kautschuk wird von Alkalien und von stark verdünnten Säuren nicht merkbar angegriffen. Starke, wasserentziehend wirkende Säuren, zumal Schwefelsäure, wirken verkohlend. Starke Salpetersäure färbt den Kautschuk intensiv gelb und löst ihn bei schwachem Erwärmen unter Zersetzung auf. Bei längerer Berührung mit Wasser nimmt Kautschuk nennenswerte Mengen hiervon auf, unter Weißfärbung. In starkem Ammoniak quillt Kautschuk auf. Die meisten Lösungsmittel für Fette, wie Schwefelkohlenstoff, Benzole, Petroleumdestillate, Aether, Kohlenstoffchloride, Terpentinöle, Harzöle etc. lösen Kautschuk auf. Der Auflösung geht stets eine erhebliche Aufquellung des Gummi vorauf. Technisch spielen bislang nur Schwefelkohlenstoff, die Benzole und die Petroleumbenzine als Gummilösungsmittel eine Rolle.

Nach Versuchen von R. Henriques gibt es kaum organische Flüssigkeiten, zumal solche mit höherem Siedepunkte, die bei längerer Einwirkung in der Wärme nicht in gewissem Grade lösend auf Kautschuk einwirken. Dies ist stets bei der Analyse von Gummi, auch vulkanisiertem Gummi, wohl zu beachten.

Die Oxydation von Rohgummi.

Rohgummi hat relativ wenig Neigung zu oxydieren. Was man gewöhnlich mit „Oxydation“ beim Rohgummi bezeichnet, ist ein Vorgang, der mit Oxydation des Kautschuks eigentlich nichts zu tun hat, indem lediglich ein Teil des Kautschuks eine vogelleimartige Konsistenz bekommt, ohne daß bei der Analyse eine Zunahme der Harze oder des Sauerstoffs in den Kautschukkohlenwasserstoffen zu konstatieren ist. Diese sogenannte „Oxydation“ wird gewöhnlich bei stickstoffreichen Gummisorten wahrgenommen, die noch Milchsaft enthielten, oder deren Eiweißkörper in faulige Gährung gerieten. Auch Erhitzung auf dem Transport wirkt erweichend auf Gummi. In gespanntem, gelöstem, oder auch nur gequollenem Zustande nimmt Kautschuk rasch Sauerstoff auf.

Die Lagerräume für Rohgummi.

Hierzu eignen sich kühle, dunkle Kellerräume. Man stapelt hier die Rohgummi-Partien, durch ofenschirmartige Holzstellagen getrennt, lose auf, so daß zwischen den einzelnen Ballen gegenügend freier Platz bleibt und ein Warmwerden vermieden wird. Lagerräume, die warm liegen, sind absolut zu verwerfen. Ebenso allzu nasse Räume, in denen sich Feuchtigkeit und Wasser am Boden sammelt. Der Boden des Lagerraumes soll, wenn möglich, Zementabdichtung haben und nach einem Abflußloch hin eine kleine Neigung besitzen.

Mechanischer Reinigungsprozeß des Rohgummis.

I. Das Waschen.

Wie schon bei der Gewinnung des Rohgummis gesagt wurde, enthalten die meisten Gummisorten eine Menge mechanisch beigemischter Verunreinigungen, wie Sand, Holz, Steine, Pflanzenreste, Salze und dazu meist noch eine Menge Wasser, die bei guten Sorten geringer, bei anderen, zumal billigeren Arten aber um so bedeutender ist. Es entsteht hieraus die Notwendigkeit, das Rohmaterial sorgfältigst zu reinigen und von den fremden Beimischungen zu befreien, um es dann weiter verarbeiten zu können. Hierbei muß gerade darauf Sorgfalt verwendet werden, daß der gewaschene Kautschuk möglichst rein wird, denn ein schlecht gewaschenes Material kann große Unannehmlichkeiten bei der weiteren Verarbeitung herbeiführen. Deshalb ist auch die Ueberwachung der Waschabteilung eine der wichtigsten Aufgaben in der Gummifabrikation. Die Reinigung geht nun folgendermaßen vor sich: Der Rohgummi wird zunächst in den im Kapitel „Waschwalzen-Saal“ beschriebenen Behälter Fig. 6 gebracht, mit warmem Wasser erweicht und dann abgespült, da die Rohware im Originalzustand, wie wir sie erhalten, für eine sofortige Verarbeitung im Waschwalzwerk nicht geeignet, teils zu hart, teils zu großstückig ist. Es ist jedoch nicht ratsam, den Rohgummi durch allzu langes Kochen übermäßig zu erweichen, da er dadurch nur entnervt und schmierig gemacht wird. Ebenso wäre es ein großer Fehler, die einmal angeweichten Partien trocken liegen zu lassen, da dieselben dann leicht weiter oxydieren können, besonders wenn der Latex bei der Koagulierung noch viel eiweißhaltige Bestandteile enthielt. Im allgemeinen genügt ein drei- bis fünfstündiges Einweichen, welchem dann die oberflächliche Wäsche durch Abspülen folgt, bei der die äußerlich anhaftenden Schmutzteile entfernt werden.

Jetzt werden die Stücke, wenn sie nicht zu groß sind, direkt auf das Vorwaschwalzwerk gebracht. Dagegen werden große, zusammenhängende Ballen auf einer mit Rundmessern versehenen, durch Kurbeln bewegten Hand-Schneidemaschine, welche einen ganz neuen Typ darstellt und entschieden den Zirkularsägen vorzuziehen ist, zerschnitten, um erst dann das Vorwaschwalzwerk (Fig 7 und 8) zu durchlaufen. Damit beginnt nunmehr die eigentliche mechanische „Wäsche" des Rohgummi. Das Material wird also auf das Waschwalzwerk gebracht, dessen Beschreibung wir noch eingehend im nächsten Kapitel geben. Jetzt sei nur soviel gesagt, daß die

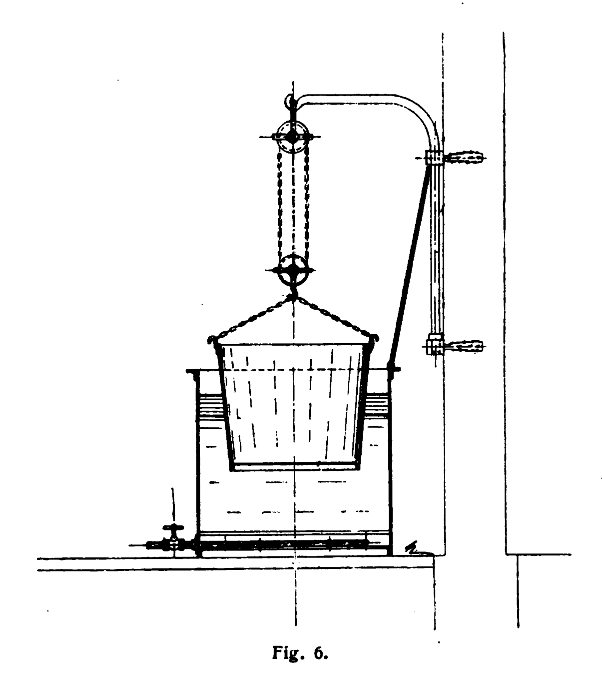
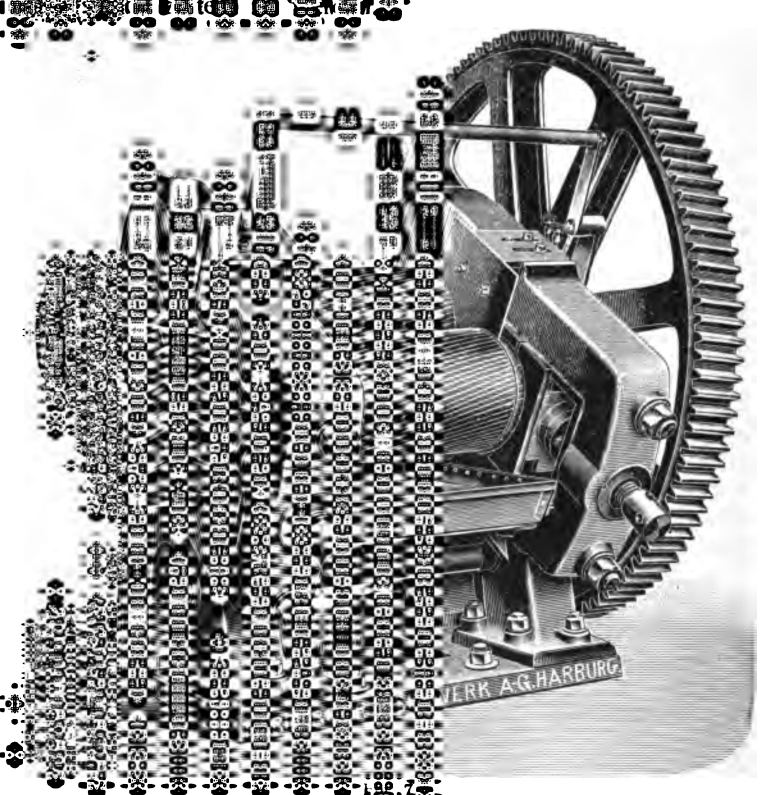


Fig. 6.

Vorwaschwalze den Kautschuk in kleine Stücke zerreißt, welcher Vorgang bei fortwährend zufließendem Wasser erfolgt und zwar aus zwei Gründen: Erstens wird schon ein beträchtlicher Teil des beigemischten Schmutzes oder der eingeschlossenen Salze mit fortgerissen und zweitens verhindert das kalte Wasser das zu starke Erhitzen des zu waschenden Rohgummis, wodurch er in seiner Qualität leiden würde, da schon an und für sich das Reinigen nicht sehr günstig auf den Nerv des Rohmaterials wirkt. Trotzdem ist aber diese Reinigung allen anderen und speziell der chemischen, abgesehen

[illegible] welche letztere verursachen
[illegible] Qualität zu sein, vorzuziehen.
[illegible] Walzwerk passiert, so werden die
[illegible] bereitstehenden Wasserbehälter
[illegible] nunmehr auf das zweite
[illegible] welches Fig. 9 zeigt, um hier
[illegible] Wasser in feinere Teilchen
[illegible]



[illegible] Fig. 7.

[illegible] werden nun die sämt-
[illegible] Wasser dringt in alle Zwischen-
[illegible] Bestandteile heraus. Die kleinen,
[illegible] Partikelchen werden nun besser
[illegible] geschieht — gleich auf derselben
[illegible] hätte das Walzwerk auch zu
[illegible] in kleine, ungleich grobe
[illegible] kommt in den Waschholländer
[illegible] die früher verwandten —

[illegible] mmenden Auswaschen, [illegible] hen hängenden Fasern, [illegible] Walzwerken nicht mit [illegible]

[illegible] Walzen des Holländers [illegible] Schlagen und Durch- [illegible] n eigentlichen Waschen [illegible] t besonders bewährt. [illegible] ion des Holländers er- [illegible] aftender Sand etc. ab-

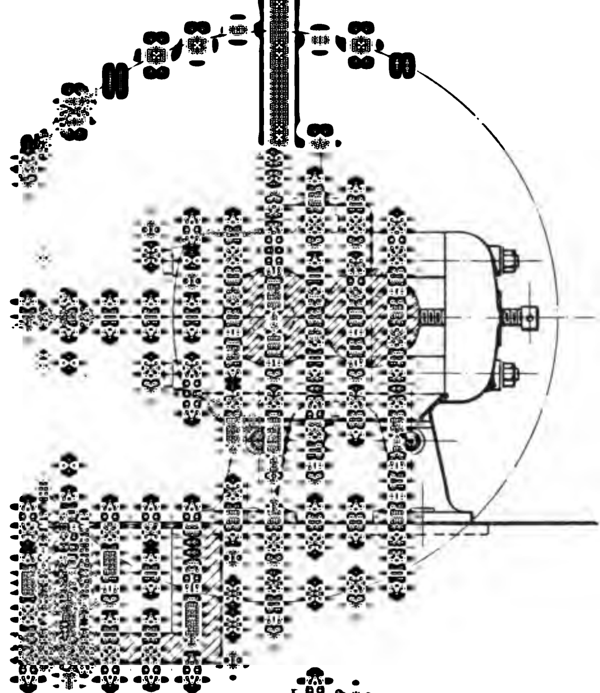


Fig. [illegible]

[illegible] genommen wird. Jetzt [illegible] lz sich vom Kautschuk [illegible], die Masse mit einer [illegible] s für solche Qualitäten [illegible] uantitäten mechanischer [illegible] Hierauf muß natürlich [illegible] schem Wasser erfolgen. [illegible] ommt das Rohmaterial [illegible] dasselbe unter mäßigem

... mmenwalzt. Das Durch-
..., bis sich die einzelnen
... igen, das seinem Aussehen
... egelmäßig verteilten kleinen
... uswalzen ist, je nach den
... schwieriger oder leichter.
... en. Mittel- und zentral-
... ocken sind, ebenso auch
... en. Man muß dann schon
..., um ein Fell zu erhalten.
... ie Arracatyscraps, die sich
... d die dann in Stückchen

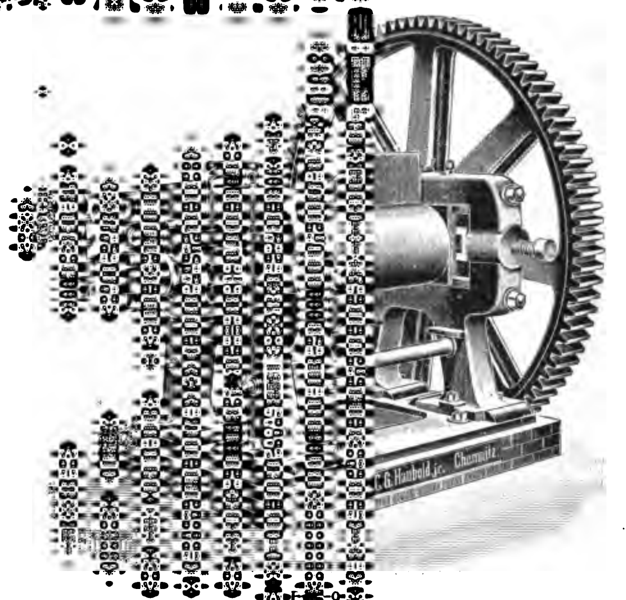


Fig. 9.

... n. Besonders geringe Arten
... assen sich überhaupt sehr
... lt sich, gerade bei diesen
... zu gehen.
... eß alle fremden mechanisch
... Bestandteile aus dem Roh-
... diese Arbeit gewissenhaft
... fremden Körper mehr dem
... s dann nur noch Wasser
... ocknung vollständig entfernt
... sverfahren besprochen wird,

… einer Wäscherei ein-
… Erklärungen über die
…

… saal.

… walzwerkes kurz zu be-
… en ist, ist diese Wasch-
… n, damit die feuchten
… sem Betriebe entstehen,
… ung kommen. Es soll
… die sämtlichen Misch-,
… Antriebswelle in einem
… werke stehen über dem
… selben ein 70 cm tiefer
… der Kanal mit Antriebs-
… alzwerk liegt. Betrachten
… gestellten Apparate näher.

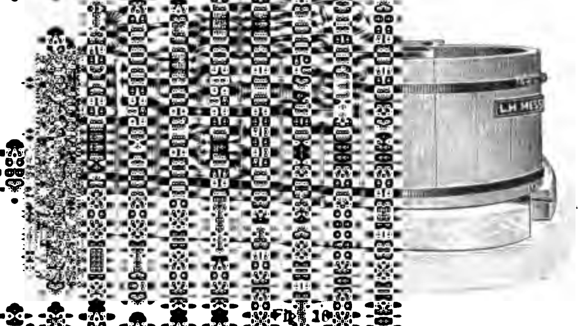
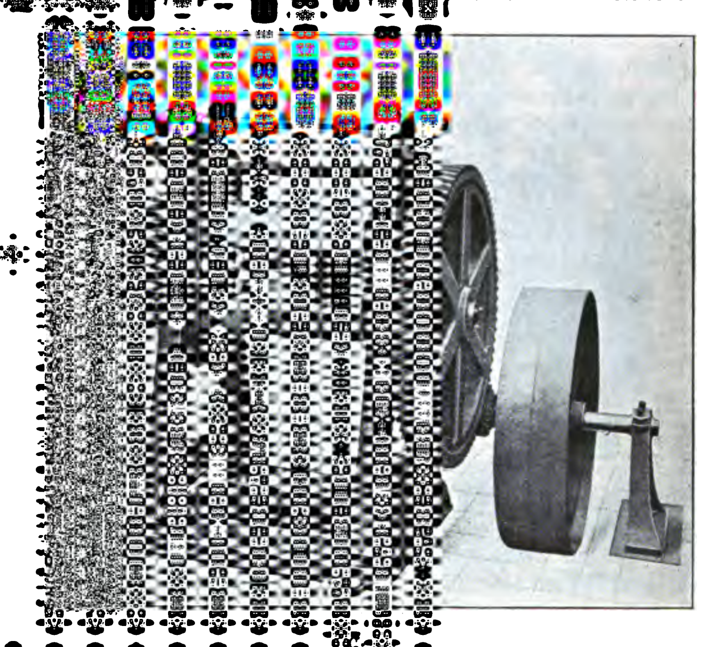


Fig. 10

… welcher am Boden eine
… erwärmt wird; in diesen
… korb eingehängt, dessen
… verzinntem Eisenblech be-
… n gehoben werden kann.
… für eine tägliche Pro-
… utschuks. Der Kasten
… uk gefüllt, das Wasser
… t, dann wird der Deckel
…

… fhahn geschlossen und
… hlecht Geruch aufweist,
… hoben, die Brause über
… einem gehörigen Wasser-
… ssel herabgelassen und
…

[illegible] u. 8, wie es heute am ge-
[illegible] starken Unterbau, auf dem
[illegible] walzen aufnehmen. Die
[illegible] ützpunkt in dem hinteren
[illegible] en Walzenlager verstellbar,
[illegible] u legen. Die festgelagerte
[illegible] des großen Antriebrades
[illegible] Walze mittelst Uebersetzung
[illegible] Kammrädern angetrieben
[illegible] und haben ungleichmäßigen
[illegible] der kanneliert, um die ein-
[illegible] rreißen zu können. Es



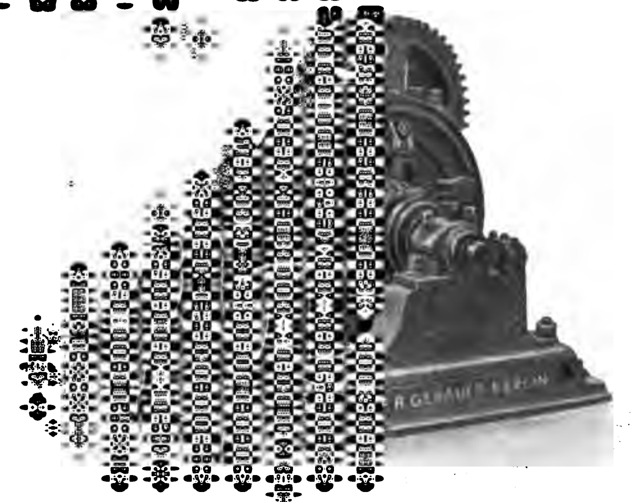
[illegible] er und der Stellschraube eine
[illegible] üten, daß bei allzu starkem
[illegible] uch vorkommt. Es kann
[illegible] mit wenig Kosten aus-
[illegible] gefähre Größe eines den
[illegible] den Waschwalzwerkes ist
[illegible] Durchmesser. Die Um-
[illegible] der hinteren Walze etwa
[illegible] n nur etwa 6 Umdrehungen
[illegible] seitlich in die Walzen ein-

gestellte Abstreichmesser mit dahinter ruhendem Schutzblech aus Stahl gesichert. Die Messer sind in ihrer Höhe nachstellbar, um dieselben, wenn sie abgearbeitet sind, tiefer stellen zu können.

Unter dem Walzwerk hat der Auffangkasten aus verzinntem Eisenblech Platz, der das Wasser und den zerrissenen Kautschuk auffängt. Zirka 4 cm unter dem Rande des Kastens befindet sich ein durchlöcherter Blecheinsatz und ca. 10 cm darunter ein grobes auswechselbares Sieb. Am Boden des ca. 45 cm hohen Kastens, der etwas Neigung nach hinten hat, ist das Ablaufrohr und oberhalb ein Ueberlaufrohr. Beide Röhren gehen in das für alle Waschwalzen gemeinsame Vor-Sammelbecken, in dem eventuell fortgespülte Gummiteilchen noch aufgefangen werden. Das zweite Waschwalzwerk (Fig. 9) hat die gleiche Konstruktion und Größe, jedoch zwei glatte Walzen, die mit einer noch größeren Friktion arbeiten. Hier macht die hintere Walze etwa 12 Touren; dagegen sind 4 Touren für die Arbeitswalze ausreichend. Der Auffangskasten dieser Maschine hat zwei zueinander verstellbare Siebeinsätze, wovon der obere nach vorn geneigt ist, während der Kasten eine Neigung nach hinten hat, und das überschüssige Wasser wird hier nicht von unten, sondern etwas unter dem oberen Rande des Kastens abgeleitet. Der untere Ausfluß dient nur dazu, um den Kasten vom Schmutz ab und zu zu reinigen. Die Konstruktion ist deshalb so gewählt, damit die Schmutz- und Holzteilchen beim Passieren der Walzen mit dem Wasser direkt nach hinten zum Ablauf gerissen werden, dagegen der Kautschuk nach vorn nachfällt. Es wird so verhütet, daß die ausgewaschenen fremden Körper wieder auf die Kautschukteile fallen. Ueber jeder dieser Walzen ist in Höhe von ca. 60 cm über der Mitte der Walzen ein Spritzrohr mit zahlreichen kleinen Löchern angebracht, aus welchen sich reines Spritzwasser mit starkem Druck ergießt. Kondensationswasser, das zuweilen in Fabriken verwendet wird, ist nicht zu empfehlen wegen des fast nie fehlenden Schmutzes und Oelgehaltes. Fig. 10 zeigt den Holländer, wie er heute angewendet werden soll. Am besten mauert man denselben von Zement $^3/_4$ m in den Boden und $^1/_2$ m über dem Fußboden. Sämtliche Teile sind glatt geputzt. Die Walze ist mehr als Bewege- und Reibeapparat wie als Schneidewalze gedacht. Unter dem Walzenflügel führt der Holm durch, der auf der anderen Seite ziemlich steil abfällt und in einem Sandfang endigt, der mit dem Ablaßkanal in Verbindung steht. Es wird auf diese Art der Sand direkt abgelagert und kommt so mit dem Kautschukmaterial in keine weitere Berührung mehr.

Zum Schlusse gelangt das in Fig. 11 abgebildete Waschwalzwerk in Tätigkeit, bei welchem die Walzen übereinander

... 45 cm Durchmesser haben,
... cm, bei einer Ballenlänge
... ist bei der unteren Walze
... ch nur 10 Umdrehungen in
... geordnet, daß es in halber
... ach der unteren Walze aus-
... her Höhe mit derselben be-
... erzinnter Eisentisch, auf den
... chüttet, um dann mit dem
... gedrückt zu werden. Auf
... durchgewalzte Kautschuk,
... achte Führung etwas ab-
... enselben unter der unteren
... dem abtropfenden Wasser
... rbeiter zuführt. Auf diese



... kleine Schmutzteilchen ganz
... Kautschuk in Berührung zu
... von der unteren Walze ab.
... n dem Wasch- und Misch-
... Auskuppelung eingeschaltet
... aus bequem den über der-
... n, oder das quer über das
... welches mit dem Automaten
... klich den Waschwalzwerk-
... Es gibt auch noch andere,
... chtungen, um die Walzen

[illegible] on der Firma Fr. Ge-
[illegible] kung, in Fig. 12 veran-
[illegible] nd die Ausrückung läßt
[illegible] an jeder Walzenseite in
[illegible] irkt auf eine Friktions-
[illegible] eit augenblicklich durch
[illegible] chinen in Tätigkeit setzt.
[illegible] einer, auf der Trans-
[illegible] ffenden Maschine lose
[illegible] dem zur Maschine ge-
[illegible]
[illegible] r mit Leder oder Metall
[illegible] diese bewegen sich in
[illegible] elle aufgekeilten Flügel-
[illegible] uz sitzt wiederum ein,
[illegible] nschlüssel verbundener
[illegible] d zwecks genauer Ein-
[illegible]

279

[illegible]

[illegible] ete Handhebel nebst Ge-
[illegible] geschoben, so pressen
[illegible] tzen somit die Maschine
[illegible] esetzt von der Scheibe
[illegible] erückt.
[illegible] ügel an die Scheibe friktio-
[illegible] el richtig gefaßt haben,
[illegible] che während des Ganges.

Weiter befinden sich noch in dieser Abteilung Zentrifugen (Fig. 13) zum Ausschleudern des Wassers aus dem in den Trockenräumen zu trocknenden Kautschuk und Vakuum-Trockenschränke. Die Vorteile und Nachteile der Vakuumapparate werden im übernächsten Kapitel eingehend besprochen.

b) Der Waschverlust während der mechanischen Reinigung und Trocknung.

Der Verlust oder Abfall, den der Rohkautschuk während des Reinigens und Trocknens erleidet, ist bisweilen sehr bedeutend und er erreicht in manchen Fällen bis zu 65 und 68 Proz. Er ist bei den verschiedenen Sorten sehr ungleich und wechselt auch bei den einzelnen Partien unter sich manchmal sehr erheblich. Nicht selten werden Differenzen bis zu 14—18 Proz. gefunden.

Waschverlusttabelle.*)

Handelsname	Maximalverlust	Normalverlust	Minimalverlust
Bolivian und Peruvian Para .	ca. 16 Proz.	ca. 14 Proz.	ca. 14 Proz.
Upriver, hard cure fine Para .	„ 17 „	„ 15 „	„ 13 „
Islands, soft cure fine Para .	„ 20 „	„ 18 „	„ 15 „
Entrefine Para, medium Para	„ 25 „	„ 22 „	„ 18 „
Manaos negroheads, bessere	„ 28 „	„ 26 „	„ 23 „
Scrappy negroheads	„ 40 „	„ 30 „	„ 26 „
Cameta negroheads und scraps	„ 35 „	„ 28 „	„ 23 „
Caucho oder Peruvian balls .	„ 25 „	„ 21 „	„ 18 „
Caucho oder Peruvian slabs .	„ 40 „	„ 35 „	„ 32 „
Mattogrosso Para, echt . . .	„ 25 „	„ 22 „	„ 20 „
Mattogrosso sheets	„ 40 „	„ 35 „	„ 30 „
Ceara oder Maniçoba scraps Ia	„ 25 „	„ 20 „	„ 18 „
do. IIa	„ 35 „	„ 30 „	„ 24 „
Columbians strips	„ 12 „	„ 10 „	„ 8 „
Ecuador, Esmeralda, Guayaquil sausages und strips . . .	„ 32 „	„ 28 „	„ 24 „
Centrals, Westindians, Columbians, Guatemala, Nicaragua strips, scraps, sheets und slabs	„ 42 „	„ 32 „	„ 24 „
Rio, Santos, Mangabeira, Bahia, Pernambuco, Maranham sheets	„ 50 „	„ 40 „	„ 30 „
Guayule	„ 35 „	„ 28 „	„ 20 „
Gambia, Senegal, Bissao balls Ia	„ 45 „	„ 35 „	„ 25 „
do. IIa	„ 50 „	„ 40 „	„ 35 „
Capecoast, Benin, Accra lumps Ia	„ 45 „	„ 38 „	„ 32 „
do. IIa	„ 50 „	„ 45 „	„ 40 „
Sierra Leone, Massai, Conacry niggers oder twists	„ 24 „	„ 22 „	„ 20 „
Kassai, rot und schwarz, Lopori, Equateur Ia-Sorten . . .	„ 10 „	„ 7 „	„ 4 „

*) Vergl. auch die Rohkautschuktabelle von Henriques und Soskin mit Angabe der Waschverluste der einzelnen Handelssorten. Herbst'scher „Gummikalender" 1906, Seite 74—91.

Handelsname	Maximalverlust	Normalverlust	Minimalverlust
Aruwimi, Mongalla, Sankuru, Lac Leopold	ca. 15 Proz.	ca. 12 Proz.	ca. 10 Proz.
Thimbles	„ 55 „	„ 45 „	„ 38 „
Batanga marbles und clusters	„ 45 „	„ 38 „	„ 30 „
Mozambique, Donde, Mohorro spindles	„ 20 „	„ 16 „	„ 10 „
do. IIa. marbles und balls	„ 30 „	„ 25 „	„ 22 „
Madagaskar pinky	„ 35 „	„ 30 „	„ 28 „
do. black	„ 38 „	„ 32 „	„ 30 „
do. niggers	„ 65 „	„ 60 „	„ 50 „
Borneo Ia	„ 50 „	„ 43 „	„ 38 „
do. IIa	„ 53 „	„ 45 „	„ 43 „
do. IIIa	„ 65 „	„ 60 „	„ 55 „
Dead Borneo, Pontianac, Yelutong, Besk	„ 77 „	„ 70 „	„ 60 „
Assam, Rangoon Ia	„ 18 „	„ 15 „	„ 12 „
do. IIa	„ 40 „	„ 35 „	„ 30 „
Java Ia	„ 18 „	„ 15 „	„ 12 „
do. IIa, Penang IIa	„ 40 „	„ 35 „	„ 32 „
Ceylon-Plantagen-Para	„ 4 „	„ 2 „	„ 0 „
Roter Tonkin	„ 12 „	„ 10 „	„ 8 „

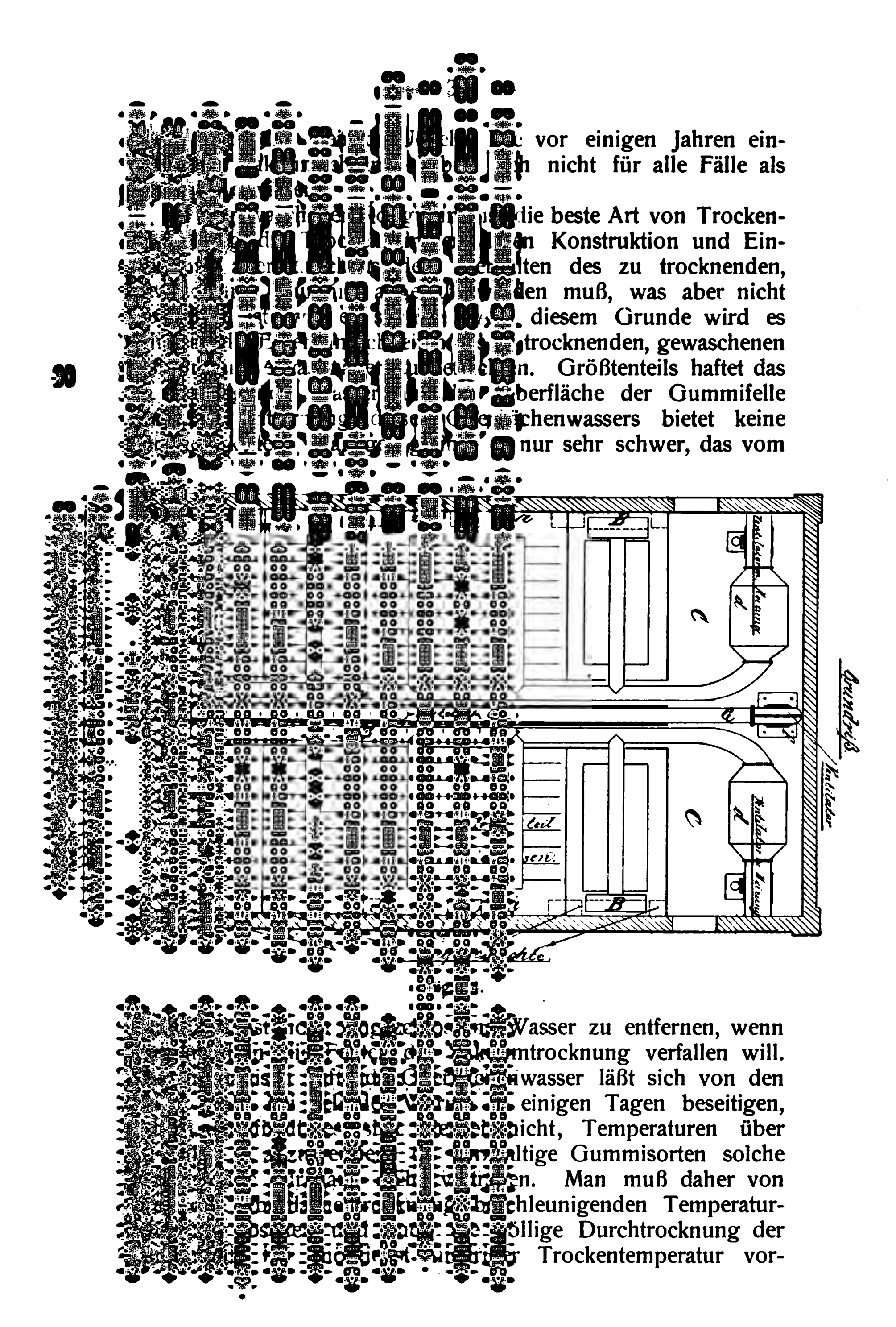
II. Das Trocknen des gewaschenen Kautschuks.

Das Trocknen der gewaschenen Gummifelle muß durchaus den Eigenarten der verschiedenen Rohgummisorten und den in Frage kommenden Verwendungsarten angepaßt werden. Generell diese oder jene Trocknungsart als die beste zu bezeichnen, würde kaum zu billigen sein, denn jede der üblichen Trocknungsarten hat ihre besonderen Vorzüge und Nachteile. Man hat daher von Fall zu Fall zu entscheiden, welche Trocknungsart angewandt werden soll.

Im allgemeinen wird dem rationellen Trocknen des gewaschenen Rohgummis noch viel zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Das Trocknen wird noch häufig in wenig sachgemäßer Weise ausgeführt, die deutlich zeigt, wie wenig Verständnis man dieser wichtigen Verrichtung entgegenbringt. Der auf solche unzweckmäßige Art getrocknete Rohgummi zeigt durchaus keine gute Beschaffenheit, die Räumlichkeiten zum Trocknen sind meist ganz unzureichend in ihren Abmessungen, so daß es den Anschein hat, als handle es sich mehr um eine Lumpentrocknerei und nicht um Behandlung eines teueren, den verschiedensten Einflüssen gegenüber empfindlichen Produktes wie Rohgummi ist. Sehr häufig sind überhaupt keine Sondertrockenräume vorgesehen, um Platz zu sparen; es dienen als Trockenräume nicht selten die Oberlichtdächer und das Kesselhaus. Die Brauchbarkeit solchen an diesen Orten getrockneten Rohgummis ist sehr zweifelhaft, dabei bildet der sich aufsetzende

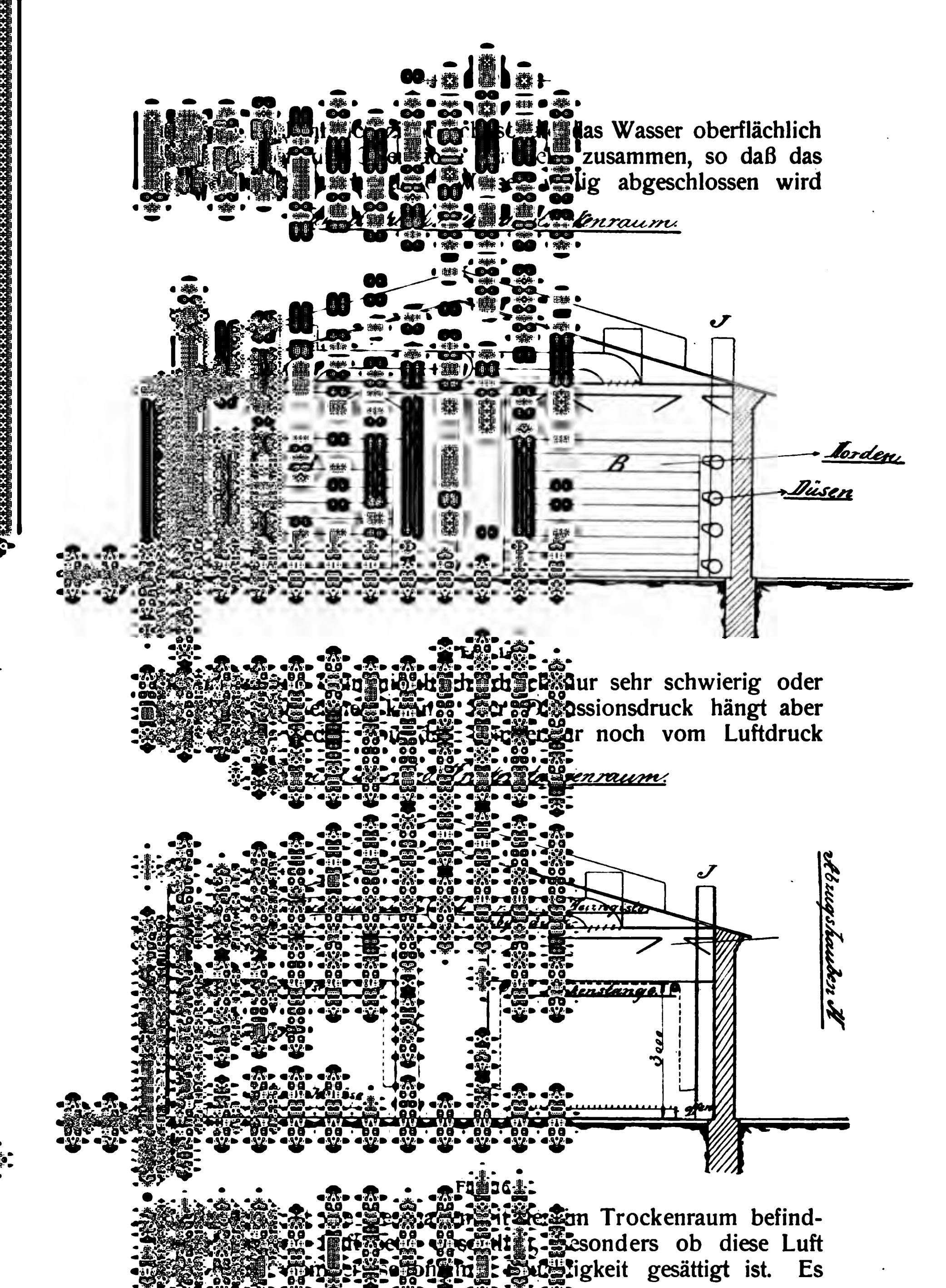
[illegible] vor einigen Jahren ein- [illegible] nicht für alle Fälle als [illegible]

[illegible] die beste Art von Trocken- [illegible] Konstruktion und Ein- [illegible] lten des zu trocknenden, [illegible] den muß, was aber nicht [illegible] diesem Grunde wird es [illegible] trocknenden, gewaschenen [illegible] n. Größtenteils haftet das [illegible] berfläche der Gummifelle [illegible] chenwasser bietet keine [illegible] nur sehr schwer, das vom



[illegible] Wasser zu entfernen, wenn [illegible] mtrocknung verfallen will. [illegible] wasser läßt sich von den [illegible] einigen Tagen beseitigen, [illegible] icht, Temperaturen über [illegible] ltige Gummisorten solche [illegible] n. Man muß daher von [illegible] chleunigenden Temperatur- [illegible] öllige Durchtrocknung der [illegible] Trockentemperatur vor-

[illegible] das Wasser oberflächlich [illegible] zusammen, so daß das [illegible] lig abgeschlossen wird



[illegible] nur sehr schwierig oder [illegible] ssionsdruck hängt aber [illegible] r noch vom Luftdruck

[illegible] m Trockenraum befind- [illegible] besonders ob diese Luft [illegible] igkeit gesättigt ist. Es

braucht also eine Temperatursteigerung zur völligen Trocknung nicht stattzufinden, wenn man für trockene Luft stets Sorge trägt, und deshalb fällt auch die nachteilige Beeinflussung des Gummis durch höhere Wärme fort.

Die Trockenräume müssen also 1., ein sicheres und rasches Trocknen des gewaschenen Rohgummis ermöglichen und 2., eine weitere Oxydation des Gummis verhindern. Es ist zu bemerken, daß aus nicht völlig trockenem Gummi fabrizierte Artikel raschem Verderben unterliegen und schlecht getrockneter Gummi auch zur Fabrikation blasiger Waren unter Umständen führen kann. Dann ist auch zu bedenken, daß stark oxydierter Gummi stets minderwertig ist und bekanntlich geht die Oxydation des gewaschenen Rohgummis durch Einwirkung des Sauerstoffes der Luft sehr schnell vor sich. Die große Ober-

Schnitt durch d. Ventilatorraum.

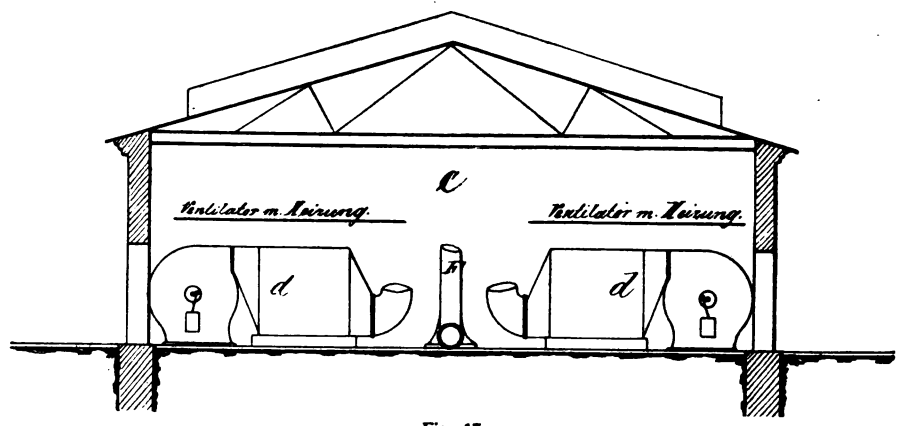


Fig. 17.

fläche der gewaschenen Felle begünstigt diese Oxydation ungemein. Es ist deshalb bei Anlage der Trockenkammern auch hierauf Rücksicht zu nehmen. Großkammerige Trockenräume halte ich direkt für schädlich und unzweckmäßig, da diese nicht auf einmal gefüllt und entleert werden können. Ihre allmähliche Beschickung mit nassen Fellen ist häufig mit Unzuträglichkeiten verbunden, da früher eingebrachte Partien, welche schon weiter getrocknet sind, in ihrer Trocknung gehemmt und dadurch ihre völlige Trocknung verzögert wird. Sehr empfehlenswert ist es, die von den Nachwaschwalzen kommenden Felle vor der Trocknung erst in einer Zentrifuge auszuschleudern. Als Trockenräume sollen kleine Kammern, welche jedesmal voll beschickt werden können, dienen und die Trocknung selbst soll so vor-

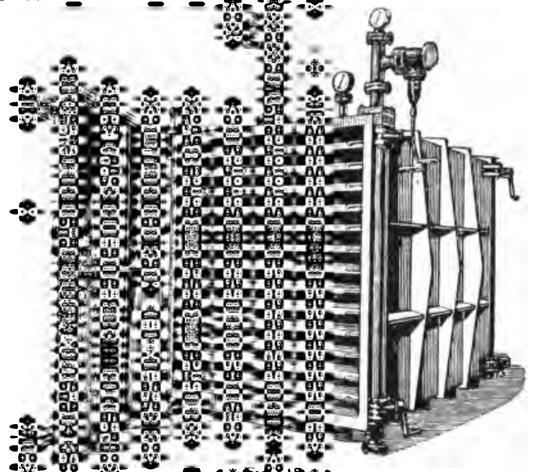
genommen werden, daß der Gummi sich in beständig wechselnder, möglichst wasserdampffreier Luft befindet. Es muß also in der Kammer gute Luftzirkulation herrschen, die Luft möglichst trocken und auf die dem Trockengut zweckentsprechende Höhe erwärmt sein.

Eine moderne Trocken-Einrichtung für gewaschenen Rohgummi zeigen vorstehende Figuren 14—17. Die Größe der Gesamtanlage und der einzelnen Trockenzellen hängt von der ungefähren Menge des täglich zu waschenden Rohgummis ab. Hier ist als Grundgröße (Fig. 14) 3×5 m angenommen, bei einer Höhe von 4 m, welche bis 3 m ausnutzbar ist. Genügend freier Raum zum Ansammeln der heißen aufsteigenden Luft welche nach oben abgesaugt wird, ist vorgesehen. Die Durchwärmung und Durchlüftung der Kammern a erfolgt durch das Hauptrohr E mittelst 8 gleichmäßig verteilter und regulierbarer Ausblasdüsen, welche die warme Luft nach aufwärts treiben. Die Kammern sind mit je 20—25 durch Drahtseile aufziehbare Trockenstangen ausgerüstet, auf denen die Felle lose aufgehängt werden und an welchen der warme Luftstrom vorbeistreicht, Die Kammern B enthalten Horden und der warme Luftstrom tritt seitlich (Fig. 15) ein. Raum E enthält die Heizungs- und Ventilationsanlage; in ihm befinden sich zwei große Sturtevant'sche Ventilatoren mit Heizapparaten d, welche die nötige warme Luft liefern. Ventilator F mit Leitung G dient zur Beschaffung kalter Luft und kann zur Abkühlung der einzelnen Kammern bei Bedarf mit angeschlossen werden. Die Regulierung der Luftzufuhr zu den Trockenzellen erfolgt von außen. Der Abzug der verbrauchten Luft wird von der durch die doppelte Decke gehenden Leitung H geregelt; die abgeführte Luft geht dem Heizapparat wieder zu. Dagegen werden die Wasserdämpfe durch die Kanäle I angesaugt und ins Freie geleitet. Sämtliche Trockenkammern sind fensterlos, der mit Schienengleisen ausgestattete Mittelgang wird durch Oberlicht erhellt.

Erwähnt sei noch eine neue Trockenweise, welche vielversprechend sein dürfte. Man trocknet mittelst Spezialzentrifuge und walzt den gewaschenen Rohgummi vorher nicht zu Fellen aus, sondern zerteilt ihn in kleine Stückchen. Die Wasserteilchen werden durch Sondervorrichtungen am Unter- und Mantelgestell zum Gefrieren gebracht und dem gewaschenen Rohgummi unter geringer Temperatursteigerung entzogen.

Eine große Anzahl von Kautschuksorten läßt sich aber nicht in genügend tragfähigen Fellen erhalten. Besonders werden weichere Gummisorten schon durch die Wärme der Trockenkammer so sehr beeinflußt, daß selbst kürzere Felle noch von den Trockenstangen abreißen und zu Boden fallen.

[illegible] Anzahl minder diffiziler [illegible] die an sich ziemlich stark [illegible] che Mengen von Gummi [illegible] r die weichen Sorten die [illegible] u empfehlen ist. Die Felle [illegible] kuumschränke geschoben, [illegible] 60 Grad, unter besonderen [illegible] wärmt und mittelst einer [illegible] arbeitenden Anlagen, von [illegible] len einen Weltruf erlangt [illegible] ne vollständige Trocknung [illegible] vorausgesetzt. Für den [illegible] ingend zu empfehlen, den- [illegible] Schrankes zu Puppen zu- [illegible] schützt man das heiß aus [illegible] t vor Oxydation.



[illegible] Umständen in einigen Fällen [illegible] ks mit sich bringen, aber [illegible] lge großer Wärme; die [illegible] e Oxydation, dagegen eine [illegible] on infolge der Erwärmung, [illegible] weicheren Sorten zunimmt*).

[illegible] etrockneten Kautschuks.

[illegible] llen während des Wasch- [illegible] Kautschuks infolge der auf [illegible] Oberfläche sehr günstig.

*) [illegible] ma „Das Trocknen von gewaschenem [illegible] vielen Illustrationen erläuterte Artikel- [illegible] g«, XX Jahrg.

Für längeres Lagern des Kautschuks ist es jedoch vorteilhaft und für die Zwecke der Patentplattenschneiderei geradezu notwendig, den Kautschuk in eine kompaktere Form zu bringen, einmal, um durch Verringerung der Oberfläche der Oxydation vorzubeugen, dann, um homogene, blasenfreie Blöcke herzustellen, aus denen Patentplatten geschnitten werden sollen. Früher war es allgemein üblich, allen getrockneten Kautschuk in Puppen zu walzen oder zu kneten. Heute vermeidet man, wenn irgend angängig, diese Operationen, da man erkannt hat, daß jede unnötige Behandlung des Kautschuks auf den Walzen, nicht nur der Kosten wegen, sondern auch wegen der mit der starken mechanischen Behandlung des Kautschuks auf den Walzen verbundenen Erhitzung und Depolymerisation, tunlichst zu vermeiden ist. Bei der modernen Groß- und Schnellfabrikation erübrigt sich zumeist ein längeres Lagern der Gummifelle, welche dann direkt zu Mischungen verarbeitet werden.

Zu diesem Zwecke wird das weiter unten beschriebene Mischwalzwerk in Gang gesetzt und in die hohlen Walzen Dampf einströmen gelassen. Die Walzen werden zweckmäßig soweit angewärmt, daß das Mischen rasch von statten geht und der Gummi nicht zuviel durchgeknetet wird, wodurch er erheblich leiden würde. Ebenso würde der Gummi leiden, wenn die Walzen zu heiß würden, weshalb man unter Umständen durch Einströmenlassen von kaltem Wasser die Walzen richtig temperieren muß. Der Gummi erhitzt sich ohnehin schon sehr erheblich durch das Kneten und Quetschen zwischen den Walzen.

Bei oberflächlicher Betrachtung erscheint das Gummimischen ziemlich einfach, da das Mischwalzwerk, wenn man es sich selbst überläßt, selbsttätig eine Durchmischung bewirkt. Dennoch erfordert das Mischen eine peinliche Ueberwachung und ein umsichtiges Manipulieren des bedienenden Arbeiters, da anderenfalls sehr leicht die Mischung vollständig vermatscht wird, wodurch man hinterher Produkte von schlechten Eigenschaften und kurzer Lebensdauer erhält.

Gewöhnlich wird jedes Mischwalzwerk von einem Arbeiter bedient; es kommt wohl nur selten vor, daß ein Arbeiter zwei Mischwalzwerke gleichzeitig bedienen kann, die sich dann gegenüberstehen müssen, damit der Arbeiter seinen Platz nicht zu verlassen braucht, sondern lediglich sich umzuwenden hat. Der Arbeiter erhält die Mischungen zumeist in gut verzinkten Kästen oder Wannen. Sein Arbeitswerkzeug besteht aus einer Kehrichtschaufel, einem Handbesen, einem Schlüssel zum Enger- oder Weiterstellen des Walzwerks, einem kurzen Messer zum Abschneiden der Mischung von den Walzen und einem mit Klappdeckel versehenem Sieb, mittelst dessen er die feinen

pulverförmigen Zutaten auf den Rohgummi hinaufsiebt. Das Mischen vollzieht sich folgendermaßen: Der Arbeiter nimmt aus der Wanne zunächst allein den Rohgummi heraus und gibt die einzelnen Felle auf das Walzwerk, wo er sie so zusammenschweißt, daß sich ein ziemlich glatter Ueberzug über der heißeren der beiden Arbeitswalzen, welche ihm zugekehrt ist, bildet. Sobald dieser Ueberzug eben genügend weich geworden ist, werden nach und nach die anderen Mischungsbestandteile aufgegeben. Der Arbeiter fährt mit dem Messer in einem Bogen über die Vorderwalze und löst hier und dort einen Streifen der Mischung ab, den er an einer anderen Stelle etwas verquert wieder auflegt. Da die Mischung inzwischen „sich heißer läuft", müssen die Walzen mehr und mehr gekühlt werden, schließlich schneidet der Arbeiter aus der Mischung einzelne Streifen aus, welche er aufrollt und bei Seite legt, bis die Walzen die für den letzten Teil des Durchmischens geeignete Temperatur haben, worauf er die aufgerollten Stücke wieder auflegt und nun alles zu einer homogen erscheinenden Masse zusammenmischt, die ohne Verzug von den Walzen abgeschnitten wird.

Vorstehendes ist jedoch durchaus kein allgemein gültiges Schema für das Mischen. Mischungen mit viel Paraffin, Pech, Oel oder dergleichen müssen anders behandelt werden als sogenannte trockene Mischungen mit viel Abfällen und Faserstoffen. Durch unsachgemäßes Mischen kann ein großer Schaden angerichtet werden. Die Betriebsleiter tun daher gut, nur intelligente und scharf beobachtende Leute für die Mischwalzwerke anzulernen und immerzu auf den Mischbetrieb ein wachsames Auge zu richten. Ferner überlege man sich sehr reiflich, welche Mischung auf einem kleinen Mischwalzwerk gewalzt werden darf und für welche Art von Mischungen nur die ganz großen Walzwerke zu verwenden sind, denn auch hiervon hängt mehr ab als manch einer sich träumen läßt. Wenn einzelne Theoretiker gegen die großen Walzwerke zu Felde ziehen, weil diese unökonomisch arbeiten sollen, so lasse man sich dadurch nicht abhalten, die großen Walzwerke dennoch anzuwenden, wenn man seine Mischungen schonend behandeln und erstklassige Resultate erzielen will. Man kann nur dringend davor warnen, Maschinen einseitig vom Standpunkte des Ingenieurs bezw. unter dem Gesichtspunkte möglichst schneller oder möglichst billiger Arbeitsleistung zu beurteilen; es bleibt immer wohl zu erwägen, wie sich unter diesen oder jenen Verhältnissen das Material verhalten wird.

Das Verhalten der verschiedenen Rohgummisorten auf den Mischwalzen ist von Fall zu Fall verschieden. Folgende Leitsätze sind, cum grano salis, anzuwenden:

Kautschuk von Heveen, Sapiumarten, Micranda, Castilloa und Manihot Glaziovii darf beim Mischen etwas mehr Wärme bekommen als Kautschuk von Hancornia, Ficus, Funtumia und den meisten afrikanischen Landolphien. In der Mitte stehen etwa die gesponnenen Mozambiques und die roten Kassais. Wie man sieht, dürfen die harzreicheren und weicheren Sorten Afrikas und Asiens nicht ebenso wie die harzarmen und nervigen amerikanischen Sorten behandelt werden. Teilweise dürfte dieses mit der Wirkung der Harze als Kautschuklösungs- und Depolymerisierungsmittel zu erklären sein, teilweise mit einem an sich geringeren Polymerisierungsgrade einzelner Kautschuksorten.

Sehr oft ist es wünschenswert, zu dem auf dem Mischwalzwerk befindlichen Kautschuk die regenerierten Abfälle erst nach reichlicher Vorarbeitung auf einem anderen schnell laufenden Walzwerk zuzugeben. Faktis hat man unter guter Kühlung äußerst fein zu mahlen. Schwefel und Mineralien werden in möglichst feingesiebtem Zustande zugegeben, vielfach auch in besonderen Trommeln für sich trocken vorgemischt und dann mit Hilfe eines mit Deckel versehenen Handsiebes oder auch mittelst einer über dem Mischwalzwerk angebrachten Siebtrommel auf den Kautschuk aufgestäubt, um eine möglichst kornfreie Mischung zu erhalten. Besonders ausgebildet findet man derartige Vorrichtungen zur Erzielung tadelloser kornfreier Durchmischungen heute in fast allen Gummischuh- und Pneumatikschlauchfabriken, ebenso bei den Gummifädenfabriken. Die Mehrkosten solcher Vorrichtungen sind nicht groß. Die erzielte Qualitätsverbesserung ist oft sehr beachtenswert. Während des Mischens ist möglichst darauf zu achten, daß nicht Schwefel, Harz, Asphalt oder dergleichen sich auf der einen Walze anschmilzt und zu dickeren Schichten zusammenbäckt.

Für die Mischungen, welche Oel, Vaseline, Paraffin und dergleichen enthalten, ist es oftmals zu empfehlen, diese Substanzen derart einzuverleiben, daß man mit denselben entweder die Abfälle präpariert, oder die Mineralien zu einem dicken Teig verarbeitet und dann einmischt, was einerseits sauber und andererseits weniger angreifend für die Mischung ist.

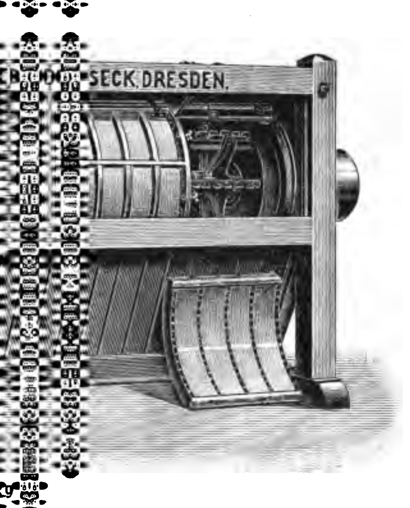
Die Misch- und Wiegekammer.

Dieser Raum dient zum Auswiegen der einzelnen Mischungsbestandteile und zum Zusammenstellen der im Mischwalzwerk zu verarbeitenden Mischungen. Hierzu stelle man einen besonders zuverlässigen Mann an. Einerseits sind die diesem Manne anvertrauten Mischungen für die Fabrikation der betreffenden Gummiwaren ein auf viel Erfahrung und oft kost-

spieligen Versuchen beruhendes Wertobjekt, andererseits muß das Auswiegen der Mischungsbestandteile mit größter Sorgfalt vorgenommen werden, damit nicht hinterher Fehlresultate erhalten werden. Schon kleine Wiegefehler können sich hinterher sehr unangenehm bemerkbar machen, besonders, wenn es sich um den Vulkanisationsschwefel, die Magnesia usta etc. oder bei schwimmenden roten Waren um den Goldschwefelzusatz handelt. Die größeren Materialmengen müssen auf einer, relativ ungenauen großen Wage abgewogen werden, die jedoch bei guter Behandlung durchaus brauchbare Wägungen gibt. Schwefel und andere wichtige Materialien hingegen wäge man stets auf einer scharf ziehenden kleinen Wage ab, natürlich auch mit tadellos sauberen und richtigen Gewichten. Tafelwagen gehören, trotzdem sie klein zu sein pflegen, allgemein zu den ungenauen Wagen und sind für feinere Wägungen nicht zu empfehlen. Sie lassen sich auch nicht wie Balkenwagen durch Stellschrauben schärfer stellen und justieren. Bei Mischungen, welche der Betriebsleiter streng geheim halten will, empfiehlt es sich, die Gewichte in einen kleinen Beutel zu tun und dem Wiegemeister die jeweils anzuwendenden Gewichte im verschnürten Beutel zu überreichen. Nach dem Abwiegen werden dann die Mischungen gleich an die Mischwalzwerke geschafft und zusammengemischt. Ein anderes Verfahren zur Geheimhaltung der Mischungen besteht in der Anwendung gegossener Gegengewichte in Halbmond-, Dreieck- oder anderen unterscheidbaren Formen. Jedoch soll hier nicht den stellenweise noch vorkommenden Auswüchsen der Geheimniskrämerei das Wort geredet werden, denn heute ist es trotz aller Geheimhaltung vielfach möglich, auf völlig rechtlichem Wege, durch streng durchdachte und chemisch wie physikalisch fundierte Versuchsreihen die Mischungsgeheimnisse zu ergründen.

Die Ingredienzien, welche man dem Gummi zumischen will, müssen möglichst trocken und möglichst fein gemahlen sein. Das Trocknen wird vielfach einfach auf Darren vollzogen. Für Kreide und andere in großen Mengen verwendeten Füllstoffe kommen jedoch oft besondere mit Rührwerk versehene Trockenanlagen, große Kessel oder lange Mulden, in Verwendung. Bei großen Materialmengen spielen nämlich die Arbeiterlöhne eine solche Rolle, daß man die Trocknung und nachfolgende Siebung möglichst automatisch bewirkt. Durch das Sieben beabsichtigt man alle gröberen Teile, ferner Holzteilchen, welche beim Oeffnen der Fässer oder Kisten in die Materialien gelangten, auszuscheiden. Man verwendet vorteilhaft solche Siebvorrichtungen, welche ununterbrochen arbeiten, wie das in Fig. 19 abgebildete Trommelsieb, durch dessen

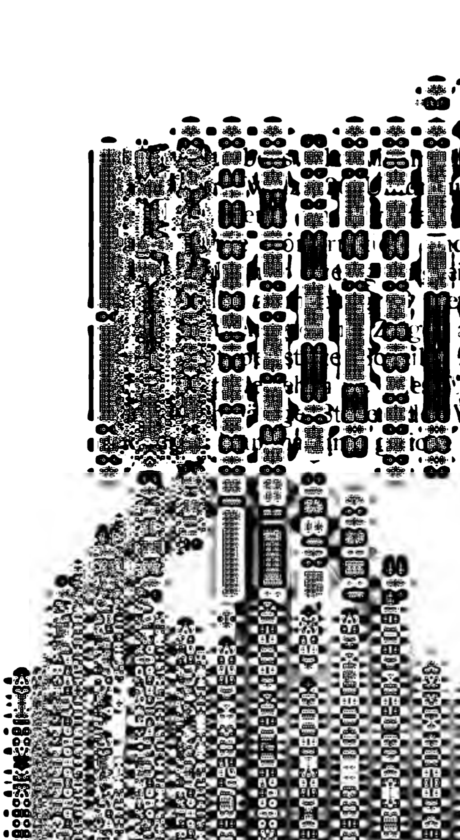
kg auf einmal aufgibt.
ßenden Gefäßen auf-
Holzkästen mit Zink-
kleinere Zinkblechdosen.
nten Patentölbehältern
pt. Zum Aufbewahren
is dienen mit Zinkblech
ließbar, damit der Roh-
hme der abgewogenen
annen oder Kästen mit
f welchem die Wannen
h mit Zinkblech aus-
einzelne Fächer geteilt
standteile nicht durch-
zung der verschiedenen
Abschnitt näheres mit-



rk.

n ähnlicher Konstruktion
n heutigen Ansprüchen
zwerk hat eine Walzen-
nem Durchmesser von
Gewicht einer solchen
lzen, aus Hartguß her-
zen mit der Dampf-
sserleitung, jede Walze
sen. Die vordere, so-

[illegible] rehungen betrieben, während [illegible] pro Minute macht. Fig. 20 [illegible] geführte Modell, das durch [illegible] ße rasch arbeitet und den [illegible] n den Stellschrauben der [illegible] werden sollen, kann man [illegible] gen, der auf eine an dem [illegible] und mit Einteilungen von [illegible] ung erleichtert dem Arbeiter [illegible] lager und gewährleistet bei [illegible] de der Lager.





[illegible]

[illegible] che Blechkasten soll nicht [illegible] nd, sich in zwei Schienen [illegible] Die seitlichen Abstreicher [illegible] fer sind nicht zu empfehlen. [illegible] die leicht ankleben, zweck-

[illegible] r von den Walzen ab-
[illegible] sich hierfür, auf eine
[illegible] ne abgeschrägte Stahl-
[illegible] hängt mit den an der
[illegible] erbüchsen. Mit einem
[illegible] itte gegen die Walzen
[illegible] die auf der Walze be-
[illegible]

[illegible] auch die Mischwalzen
[illegible] schon früher (Fig. 12)
[illegible] geeignetsten auf Friktions-
[illegible]

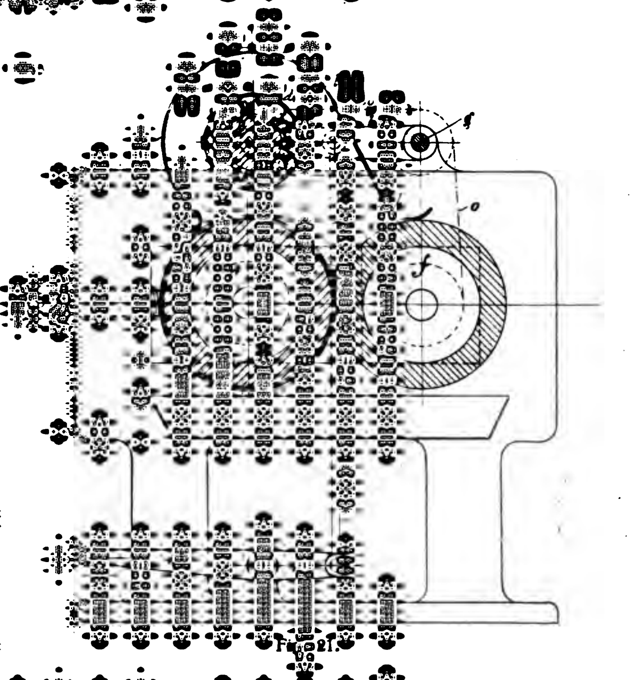


Fig. 21.

[illegible] n der bereits erwähnten
[illegible] srecht hat die Maschinen-
[illegible] nitz erworben) einige
[illegible] Walze ist dieselbe, wie die
[illegible] gen steht, wie Fig. 21
[illegible] Arbeitswalze eine Sieb-
[illegible] dem Walzenzapfen aus
[illegible] ng gesetzt wird. Die
[illegible] Exzenterbewegung nach

hinten zu höher zu stellen behufs Außerbetriebsetzung. Das gesiebte Material fällt in ein trichterförmiges Sieb, das unter der Trommel angebracht ist, und wird durch Exzenterbewegung in fortwährender Vibration gehalten, so daß die aus dem Trommelsieb ausgestreuten Materialien durch das zweite Sieb dem Gummi zugeführt werden. Ein Celluloidschutz, der um die ganze Siebtrommel geht, ist so nach unten angebracht, daß er verstellbar zur Höhe der vorderen Mischwalze gerichtet werden kann. Gleichzeitig federt er in der Weise, daß ihn eventuell stärkere Stellen des um die Mischwalze laufenden Materials leicht etwas einwärts biegen können; nach dem Durchschlüpfen des Mischmaterials kehrt er in seine alte Lage zurück. Der hintere Schutz geht bis zur ungefähren Hälfte der zweiten hinteren Mischwalze und ist ebenfalls verstellbar. Es ist des Durchscheinens wegen nur helles Celluloid anzuwenden. Dieser Schutz verhütet das Einatmen des bei Tätigkeit der Trommel des öfteren entstehenden feinen Staubes von Magnesia und durch die zitternde Bewegung und die Glätte des Celluloids fällt der sich ansetzende Staub sofort auf die Walze.

Das Kalanderwerk.

Wir haben in den letzten Abschnitten gesehen, wie die Mischungen im Walzwerk hergestellt werden; verfolgen wir nun die weitere Verarbeitung der Mischungen für Gegenstände aus Hart- oder Weichgummi.

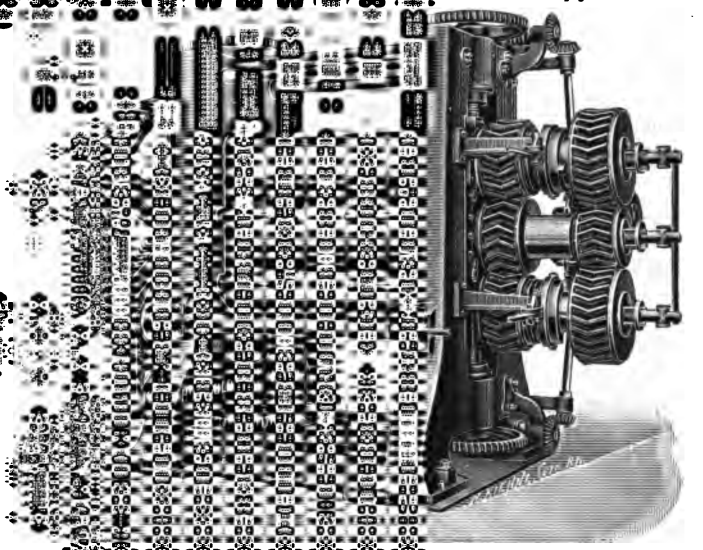
Zur weiteren Verwendbarkeit müssen nun die Massen, einerlei für welche Artikel sie auch Verwendung finden, in Platten ausgezogen werden, die je nach der Herstellung des betreffenden Gegenstandes dünner oder stärker, ganz glatt, oder weniger glatt zu sein brauchen. Es herrschte bislang und auch heute noch zum Teil in Nichtfachkreisen die sonderbare und ziemlich verbreitete Ansicht, daß man die verschiedenartigsten Artikel, die als Schläuche, Velos, Bälle, Spritzen etc. Verwendung finden, einfach aus flüssigem Gummi in die betreffenden Formen gießt, ähnlich wie man Metallsachen herstellt. Dem ist aber nicht so, denn mit wenigen Ausnahmen werden sämtliche Gummiartikel auf plastischem Wege hergestellt, zum Teil mit der Hand, zum Teil mit besonderen Maschinen. Es dienen dann aber immer wieder die auf dem Kalander gezogenen Platten zur Konfektion der Artikel. Das Kalanderwerk ist demzufolge als der Mittelpunkt der Fabrikation und der maschinellen Anlage zu betrachten und muß daher eingehend besprochen werden.

Wie schon gesagt, dient der Kalander zum Ziehen der Gummiplatten, die dann je nach ihrer Art zu den verschiedensten Artikeln verarbeitet werden. Bei allen Verwendungsarten der Platten kommt jedoch immer, um ein gutes Resultat zu erzielen, in erster Linie das überall gleichmäßig eingehaltene Stärkenmaß in Betracht. Es gehört ziemliche Erfahrung dazu, um eine gleichmäßige Platte zu erhalten, und wiewiel Arbeiter verstehen mit dem Kalander überhaupt richtig umzugehen? In den meisten Fällen findet man, daß ein Kalanderwerk mit drei Walzen nur mit den ersten beiden Walzen arbeitet, während die dritte Walze leer läuft; ebenso kommt es beim Friktionieren (Gummieren) der Einlagen vor, daß man nur mit zwei Walzen arbeitet. Im großen Ganzen ist der Kalanderarbeiter mit dem Prinzip welches der Arbeitsmethode unter Ausnützung sämtlicher Walzen zugrunde liegt, wenig oder ungenügend bekannt. Die eine Hauptrolle spielende Aufwickelvorrichtung wird in den meisten Fällen ganz unbenutzt gelassen, sogar als wertlos beiseite gestellt, da der dem Apparat gebührende Wert nicht erkannt wird, und in den meisten Fällen der Monteur, der die Maschine aufstellt, über die Verwendung selbst im Unklaren ist. Zum besseren Verständnis sei zunächst der Leser mit den konstruktiven Einzelheiten der Kalander bekannt gemacht.

Bei allen Kalandern, ob nun 2-, 3- oder 4-Roller, hat man vor allen Dingen, wenn ein tadelloses Arbeiten und genaues Ausziehen der Gummiplatten stattfinden soll, folgende Punkte zu beachten: Die Walzen müssen hinreichend stark sein, damit sie sich nicht durchdrücken und auf alle Fälle müssen sie bombiert geschliffen sein. Am vorteilhaftesten nimmt man auf 1250 mm Ballenlänge Walzen von 500 mm im Durchmesser aus Hartguß, die auf einer Pool'schen Maschine geschliffen sind. Für die Drei- und Vier-Rollen-Kalander erfolge der Antrieb mit besonderem Motor, damit der Kalander stets seinen gleichmäßigen Gang behält und nicht durch die von den Mischwalzen auf die Hauptwelle abgegebenen Stöße beeinträchtigt wird.

Das gesamte Räderwerk wähle man bei neuen Anlagen nur noch mit Winkelzähnen, oder wenigstens versetzten Zähnen. Auf alle Fälle ist jedoch Winkelzähnen der Vorzug zu geben, da dem Gang der Maschinen damit eine vollständige gleichmäßige Bewegung gegeben wird, was man am deutlichsten bei ganz feinen Platten beobachten kann. Gerade Zähne werden immer ruckweise arbeiten, was auf der gezogenen Platte stets erkenntlich ist, an den sich über die ganze Breite zeigenden Streifen, die sich als dünne Stellen entpuppen.

[illegible] resp. untere Walze muß
[illegible] ine angebracht und das
[illegible] für die obere oder untere
[illegible] re Walze ist fest gelagert.
[illegible] kenräder für die Spindeln
[illegible] ß genug gewählt werden,
[illegible] und Senken der Walzen
[illegible] de man ganz und wähle
[illegible] n mit Winkelradgetriebe
[illegible] windigkeit bei normalem
[illegible] alle Walzen, dagegen muß
[illegible] ze so umkuppeln können,



[illegible] t. Bei ausgedehntem Be-
[illegible] n Gummieren von Stoffen
[illegible] ür für diesen Zweck auf-
[illegible] die Fig. 22 vorstellt, und
[illegible] m Plattenziehen zu ver-
[illegible] s, daß jeder Kalander gut
[illegible] chtungen besitzt und die
[illegible] acht sind. Zum Schlusse
[illegible] kelvorrichtungen, die bei
[illegible] Art und Weise, wie viel-
[illegible] ch der Arbeiter einer oft
[illegible] ann eine noch einfachere

von mehreren Arbeitern ausgeführte Aufwickelung folgt, ist unrationell. Betrachtet man sich das Gummiziehen nun näher, so findet man, daß beim Dreiwalzenkalander die obere und mittlere Walze arbeitet und daß die Platte von dem Walzenausgang bis zum Bock ca. $1^1/_2 - 1^3/_4$ m gebraucht, bis sie Auflage auf dem Zwischentuch findet. Die Mängel einer solchen Platte, und die Schäden, die sich bei der fertigen Ware bilden können, sind einleuchtend. Vor allen Dingen springt die Platte, je nach der Qualität, sehr stark und ungleichmäßig zusammen; durch das Freihängen bis zum Wickelbock zieht sich die Platte aus, und das folgende ungleichmäßige Aufhaspeln genügt, der Platte die verschiedensten Stärkenmaße zu geben, ganz abgesehen von Falten, die mit einlaufen. Verstünde jedoch jeder Arbeiter die Kalanderaufwickelung und wäre eine solche überall angebracht, so wären oben besagte Mängel sofort behoben. Ferner genügt zur Arbeit der Kalanderführer und ein Arbeiter, dagegen gehören nach der alten Art doch wenigstens zwei Arbeiter dazu, um das Aufhaspeln zu besorgen, resp. die Platte und den Stoff auseinander zu halten. Die ganze Einrichtung der am Kalander befindlichen Apparate ist ziemlich einfach, nur müssen die Lager gut zentrisch sein, und die Friktionsbremsen richtig funktionieren.

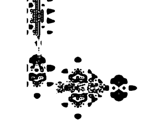
Auf der der Einsteckstelle gegenüberliegenden Seite ist in halber Höhe der unteren Walze an den Ständern die Abwickelvorrichtung angebracht. Diese besteht rechts aus dem sich nach oben öffnenden und mit Flügelschraube zu schließenden Lager für die vierkantige 35 mm starke Eisenachse zum Tragen der Holzwalze von 120 mm Durchmesser, und links aus dem geschlossenen Lager, in dem die Buchse läuft, welche die Stange führt. Die Buchse ist mit einer feststehenden Friktionsbremse auf der anderen Seite des Lagers verbunden, um die Rolle sich eventuell nach der Stellung der Friktionsbremse schwer resp. leicht drehen zu lassen. Auf der entgegengesetzten Seite, also auf der Einsteckseite befindet sich in gleicher Höhe der Abwickelung die Aufwickelung. Das eine Lager ist ebenfalls zum Oeffnen, während das andere Lager die Buchse mit dem Friktionsantrieb aufnimmt. Am besten erfolgt der Antrieb von der mittleren Walze mittelst Zahnradübersetzung auf die Friktionskuppelung. Soll Kettenübertragung stattfinden, so muß man in erster Linie auf eine gleichmäßig bearbeitete Gliederkette sehen. Riemenantrieb ist ganz zu verwerfen, da der Riemen beim Größerwerden der Rolle gleitet und dann nicht mehr gleichmäßig durchzieht.

Sobald die Achse mit der Rolle eingelegt ist, wird der Mitläuferstoff von der Abwickelrolle zwischen der mittleren und unteren Kalanderwalze durchgezogen, fest um die Aufwickel-

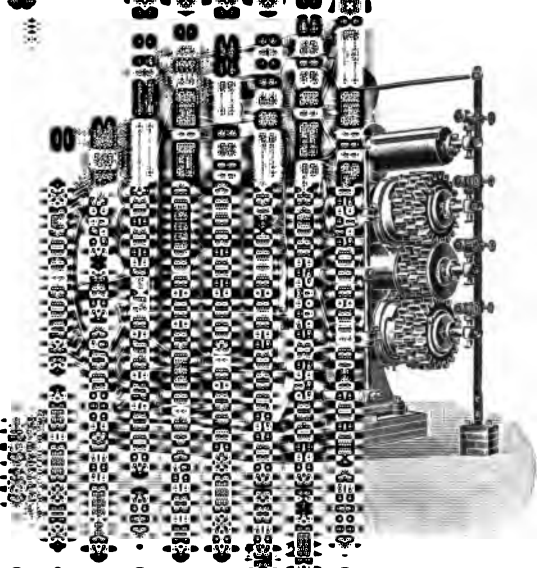
[illegible] elassen. Man achte jedoch, [illegible] laufen kann. Das Ziehen [illegible] n.

[illegible] eben- oder gegenüber dem [illegible] die nur zu diesen Zwecken [illegible] n genau wie eine Misch- [illegible] Man achte, daß der Gummi [illegible] n nicht in großen Puppen [illegible] nur Streifen von ca. 20 mm

[illegible] die von Fall zu Fall von [illegible] n Mischungsgummi abge- [illegible] elt, daß der Gummi immer [illegible] r der Druck, der auf die [illegible] er ausgeübt wird, nicht so [illegible] große Puppe vorgesteckt [illegible] eniger Druck ausübt, beim [illegible] t, dagegen beim Kleiner-



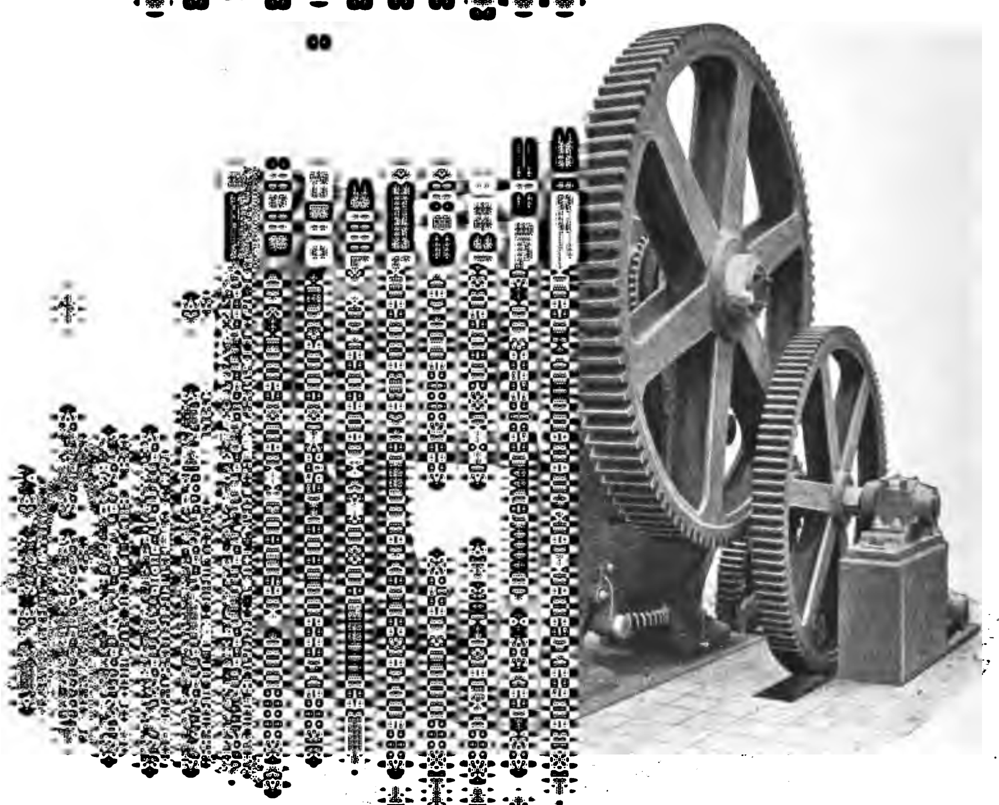
… olge hat, was dann alles
… der zu ziehenden Platte
… vorausgesetzt, geht nun
… zen die Mischung durch,
… Walze bis zum halben
… ufer, der, wie schon er-
… ritten Walze durchgeht,
… ammiplatte auf den Stoff
… eingestellt, das heißt, das
… be angezogen, und die



… keit der Aufwickelwalze
… die Walze bei ziemlich
… läuft, resp. genau soviel
… liefert. Je stärker nun
… und Mitläufer sich auf-
… los und die Friktions-
… ndem Umfang der Walze
… ndert wird. Nach einiger
… ende Arbeiter die Bremse
… tte ohne Spannung und
… kann man die feinsten
… rd immer gleichmäßige
… ausgezogen werden und
… Um letzteres ganz zu

[illegible] atten bis zum vollständigen [illegible] assen und erst dann weiter [illegible]

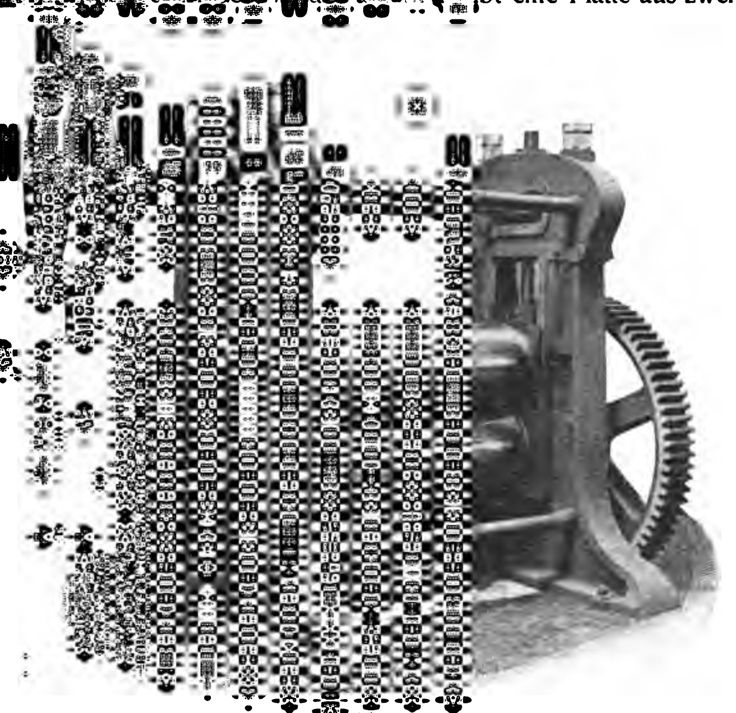
[illegible] untere Walze soviel zuge- [illegible] mit geringem Druck auf [illegible] zeigt uns einen modernen [illegible] haulicht. Der Drei-Rollen-



[illegible]

[illegible] ich dazu, um Gummiplatten [illegible] chst blasenfrei sein müssen. [illegible] tten auf dem Kalander zu [illegible] hwer eine Platte in reiner [illegible] anz blasenfrei in längeren [illegible] erfolgt dann auf die Art,

[illegible] mm zu erhalten, die
[illegible] mm zieht. Nachdem
[illegible] diese auf die Achse der
[illegible] auch jetzt Mitläufer mit
[illegible] Walze durchgezogen
[illegible] verbunden; die dritte Walze
[illegible] durch zu ziehende weitere
[illegible] aufgepreßt wird, ohne
[illegible] Das Ganze rollt sich dann,
[illegible] ergibt eine Platte aus zwei



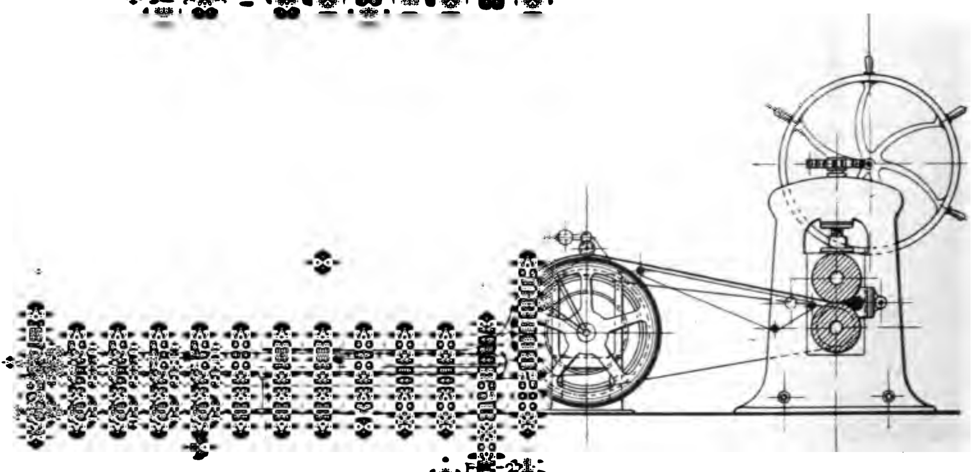
[illegible]

[illegible] nicht mehr trennen kann. Auf
[illegible] Verwendung, welche die
[illegible] en Lagen arbeiten. Für
[illegible] muß man sich des Vier-
[illegible] Methode ist ähnlich wie
[illegible] bene, nur daß man mit
[illegible] Kühlen der gezogenen



…wei-Walzen-Kalander dient …hen, die für Lösungen ver- … es nicht auf ganz gleich- …an jedoch auf dem Zwei- …chnischen Betrieb möglichst …n, wie beim Drei-Rollen- …vorrichtung anbringen, wie

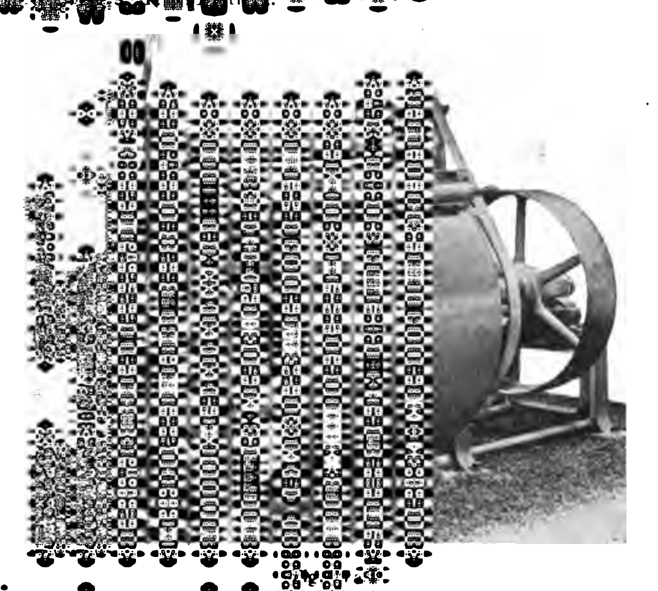
…alzen-Kalander (Fig. 26) auch, …hen, die speziell für chirur- …und die glatte Oberflächen …werden die Platten nicht in …ndern die Platte wird um …d man erhält eine Platte in



…nderwalze ca. 120 cm. Es …e die Platte läuft, mit etwas … erzielt man eine glattere …en Gummi und Walze ein- … der Platte erzeugen würde,

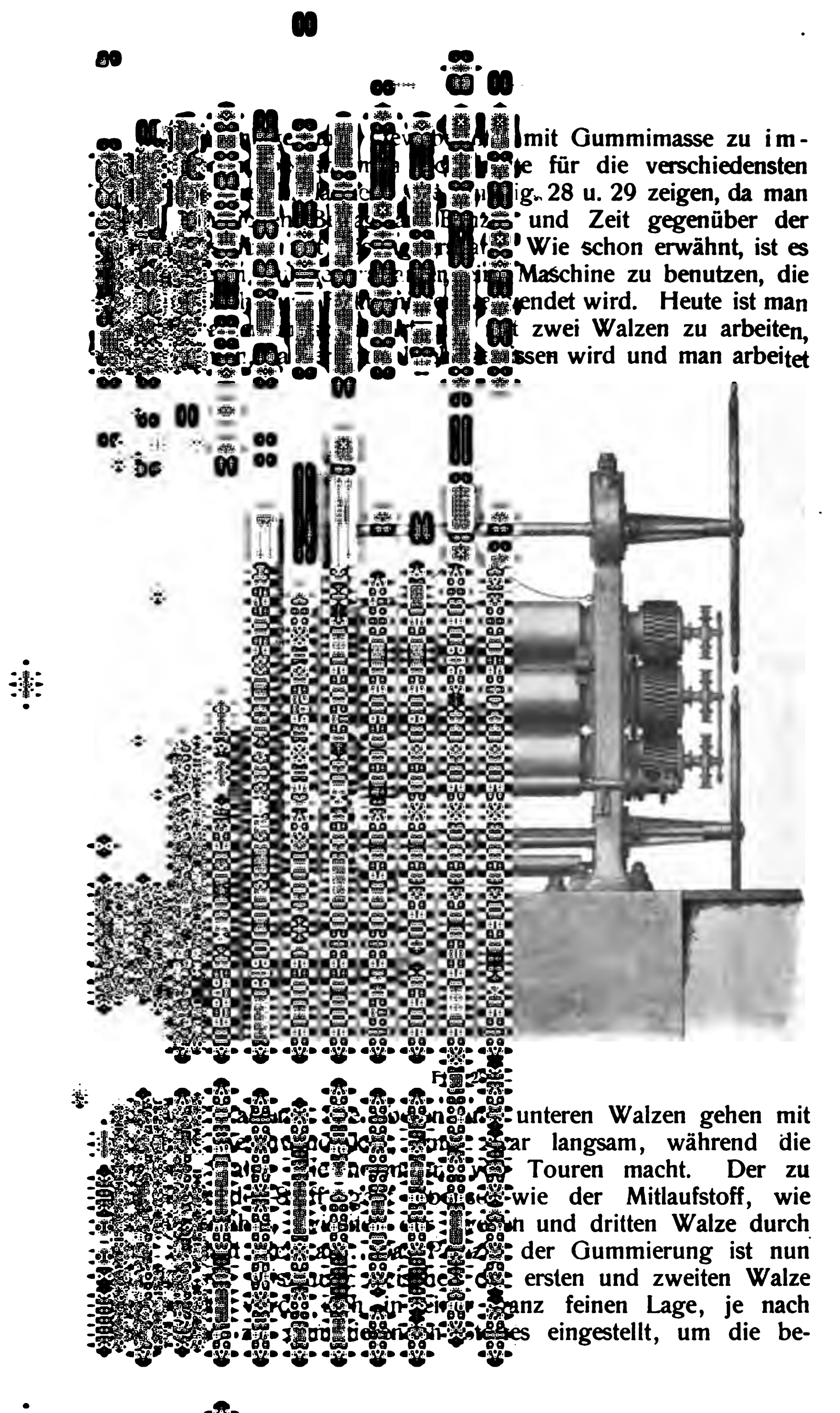
…r ist uns noch nötig, dessen … Diese Maschine wird haupt- …brikation dienenden Platten …tc. verwendet, die in Stärken … und die absolut blasenfrei …findet dieser Kalander An- …n für Akkumulatorenkästen.

[illegible] m Länge, die jedoch
[illegible] anschaulicht, haben wir
[illegible] liegenden Doublierwerk.
[illegible] hmesser und 1200 mm
[illegible] mm Durchmesser, das
[illegible] rbare Druckwalze mit
[illegible] die Lager entsprechend.
[illegible] dem Kalander aus und
[illegible] bunden. Die Mischung,
[illegible] ausgewalzt wird, läuft
[illegible] wird hier so oft um-
[illegible] reicht ist, dann abge-
[illegible] welcher die Platte dann
[illegible]



[illegible] ie zu ziehenden Platten
[illegible] neiden kann, bevor sie
[illegible] zt zwischen die Ständer
[illegible] ca. 18 cm unter der
[illegible] sser, die auf mit Nuten
[illegible] Welle zwischen den
[illegible] beliebigen Breite ein-
[illegible] en festgehalten und mit
[illegible] Platte gedrückt, so daß
[illegible]

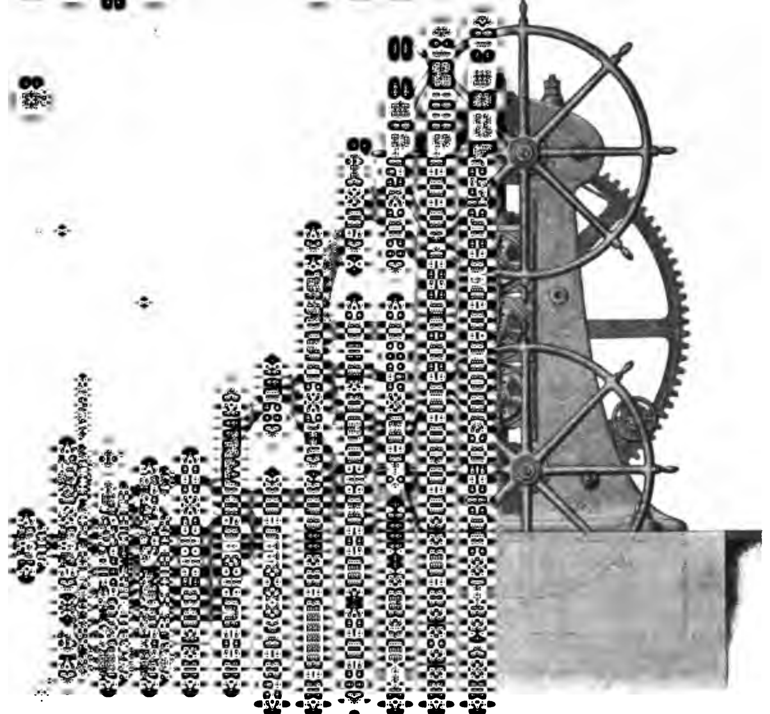
[illegible] mit Gummimasse zu im-
[illegible] e für die verschiedensten
[illegible] ig. 28 u. 29 zeigen, da man
[illegible] und Zeit gegenüber der
[illegible] Wie schon erwähnt, ist es
[illegible] Maschine zu benutzen, die
[illegible] endet wird. Heute ist man
[illegible] t zwei Walzen zu arbeiten,
[illegible] ssen wird und man arbeitet



[illegible]

[illegible] unteren Walzen gehen mit
[illegible] ar langsam, während die
[illegible] Touren macht. Der zu
[illegible] wie der Mitlaufstoff, wie
[illegible] n und dritten Walze durch
[illegible] der Gummierung ist nun
[illegible] ersten und zweiten Walze
[illegible] anz feinen Lage, je nach
[illegible] es eingestellt, um die be-

[illegible] gt und von dieser auf [illegible] Walze, die nun lang- [illegible] as Gewebe sozusagen [illegible] ämtliche Maschen aus- [illegible] alen Gummimasse. Bei [illegible] n, daß die zu verwen- [illegible] eitet und angewärmt ist, [illegible] alze auflegt und nicht zu [illegible] damit die Friktions- [illegible] Hängenbleiben an der



[illegible] den zu vermeiden und [illegible] um Kalandrieren eignet. [illegible] llen die Schuld an der [illegible] erk ist auf immer gleich- [illegible] zu richten und man ver- [illegible] Eine weitere Bedingung [illegible] eichmäßig und fest auf [illegible] keine Falten beim Ab-

rollen entstehen und das Gewebe nicht schief läuft, was dann zum Reißen führen würde. Am besten bedient man sich zum Aufwickeln des zu streichenden Stoffes, ebenso auch der Mitlaufgewebe, einer Maschine, die in keinem Kalanderwerk fehlen sollte. Die Maschine hat eine große Heiztrommel, über die der Stoff resp. das Gewebe geführt wird, um vollständig trocken zu werden, denn Feuchtigkeit könnte hier sehr schaden. Hinter der Trommel befindet sich, in einem Kasten verschlossen, ein Bürstenapparat, der das Gewebe von Fasern oder Staub reinigt. In diesen wird der Stoff von der Heiztrommel aus eingeführt und tritt dann auf der anderen Seite aus demselben aus, um über den Breithalter zu gehen und rollt sich dann fest auf die auswechselbaren Walzen auf. Man ist dann immer sicher, trockenes und reines Gewebe zu erhalten.

Wir haben nun kennen gelernt, in welcher Weise die Mischungen weiter zu Platten verarbeitet werden; in den nun folgenden Abschnitten sollen nun die wichtigen Kapitel Vulkanisation und das Mischen behandelt werden, um dann die Fabrikationsstadien der einzelnen Artikel näher zu beschreiben.

II. Die Vulkanisation des Kautschuks.

Die Erfindung der Vulkanisation durch den Amerikaner Charles Goodyear im Jahre 1839 geschah nicht, wie man es häufig liest, durch Zufall, sondern im Verfolg langjähriger Versuche. Goodyear hat in der Art mancher Erfindernaturen trotz jahrelangen Mißlingens immer wieder mit Kautschuk „gebastelt" und alle möglichen Zusätze zum Kautschuk ausprobiert. Er war dabei von der unbestreitbaren Absicht geleitet, eine Erfindung zu machen und hat, sobald er den Erfolg der Einwirkung von Hitze auf ein Kautschuk-Schwefel-Gemisch sah, infolge seiner experimentellen Vorbildung gewußt, daß hierbei die Erwärmung der wesentliche Faktor war. Bewundernswert ist auch, wie dieser sich unter Schulden windende, abgejagte Mann seine Erfindung weiter ausbaute. Dieser Ausbau zeigt sich deutlich darin, daß er in seiner ersten öffentlichen Beschreibung seiner Methode der „Metallisation" des Kautschuks durchaus genügende Grundlagen für die technische Herstellung tadelloser Kautschukwaren gab und daß diese von Goodyear herrührenden Grundlagen für die Herstellung von Weichgummi an technischer Bedeutung bis heute noch nichts Wesentliches eingebüßt haben und jedenfalls auch heute noch in der Hauptsache die Vulkanisationsverfahren der Nachahmer Goodyears weit überflügeln. Thomas Hancock ist in bezug auf die Weichgummi-Vulkanisation überhaupt nur als „Patentumsegler" anzusehen, obwohl Hancock tatsächlich mit der Anmeldung seiner Umseglungsmethode zum Patent einen Vorsprung vor Goodyear hatte. Er ist unzweifelhaft lediglich als Erfinder einer anderen Ausführungsart der Goodyear'schen Erfindung (im streng chemischen Sinne) anzusehen, hat aber andererseits begründeten Anspruch auf die Priorität der Entdeckung des Hartgummis. Die Entdeckung von Alexander Parkes, der in Birmingham 1846 die Herstellung von Weichgummi durch Vulkanisation mittelst Schwefelchlorür in Schwefelkohlenstoff-Lösung erfand, stellt auch vom chemischen Standpunkte aus eine Original-

erfindung dar. Diese „kalte“ Vulkanisationsmethode ist ebenfalls noch heute von großer Bedeutung, während die Unzahl von Verfahren, die während der Wirkungsdauer der Goodyear'schen Patente erfunden wurden, heute so gut wie gänzlich bedeutungslos geworden sind. Nur die Methode des Engländers Hancock, bestehend in der Eintauchung der zu vulkanisierenden Gegenstände in ein Bad von geschmolzenem Schwefel verdient noch erwähnt zu werden. Die anderen Verfahren sind übrigens vielfach lediglich Modifikationen der Goodyear'schen und Hancock'schen, derartig „aufgemacht“, daß man nicht sofort die Umgehung des Goodyear'schen Patentes erkennen sollte. Besonders wurde hierzu der Weg gewählt, angeblich mit Metallsulfiden zu vulkanisieren, wobei jedoch lediglich der in den sogenannten Sulfiden enthaltene freie Schwefel in Wirksamkeit treten sollte.

Die Herstellung von Weichgummi nach dem Verfahren von Charles Goodyear besteht in der mechanischen Einmischung von zwischen 3 bis 15 Proz. Schwefel zum Kautschuk und Erhitzung des Gemisches, tunlichst unter gleichzeitiger Anwendung von Druck, auf Temperaturen zwischen 125 und 150° C. Die Zeit der „Heizung“, des „Brennens“, des „Vulkanisierens“ ist abzuändern je nach dem Schwefelzuschlag, der Natur des Kautschuks, der Menge und Art der weiteren Zumischungen, der Art der Wärmezufuhr, der Form der Gegenstände und last not least nach dem beabsichtigten Effekt. Die Herstellung von Hartgummi bedingt einerseits wesentlich erhöhte Schwefelzuschläge, andererseits wesentlich verlängerte Brennzeit und erhöhte Temperaturen natürlich ebenfalls je nach dem gewünschten Effekt. So einfach sich dies alles mit wenigen Worten zu Papier bringen läßt, so schwierig ist in der Praxis die Auffindung der jeweils geeigneten Bedingungen. Wohl alle Fabriken arbeiten diesbezüglich noch nach aus langjähriger Praxis gewonnenen empirischen Erfahrungen, welche sorgsam als wertvolle Fabrikationsgeheimnisse gewahrt werden. Erst ganz neuerdings hat man begonnen, neben der Empirie theoretischen Ueberlegungen einen kleinen Raum zu gewähren und diesem Teile der Fabrikation mit wissenschaftlichen Hilfsmitteln zu Leibe zu gehen. Einen nennenswerten Umschwung in der Fabrikation wird dies aber kaum zur Folge haben. Man weiß allerdings heute mit voller Gewißheit, daß Kautschuk jedweder Provenienz bei der Vulkanisation chemisch sich mit Schwefel verbindet; daß dieser Vorgang eine einfache Anlagerung ohne Substitution ist; daß die Menge des chemisch gebundenen Schwefels wächst: mit verlängerter Dauer der Vulkanisation, mit der Gegenwart gewisser basischer Zuschläge wie Bleioxyd, Kalk,

Magnesia, durch Anwendung besser wärmeleitender Metalle bei Pressen und Formen, durch Verringerung der Dicke der Waren etc. Man weiß ferner, daß — entgegen den Angaben von Fr. Clouth, (Gummi, Guttapercha und Balata, 1899, S. 123) — Para rascher und bei niedrigeren Temperaturen vulkanisiert als afrikanische und indische Sorten.

In Ländern, wo dezimale Maße und Gewichte üblich sind, pflegt man den zur Vulkanisation dem Gummi zuzusetzenden Schwefel in Prozenten der Kautschukmenge anzusetzen, z. B. für eine Weichgummimischung mit afrikanischem Gummi 10 bis 15 Proz. des Kautschuks, oder für eine Hartgummimischung 30—50 Proz. des Kautschuks. Um für den Vulkanisationsgrad direkt vergleichbare Zahlen zu bekommen, rechnet man nach einem Vorschlage von C. O. Weber bei vulkanisiertem Kautschuk den chemisch an Kautschukkohlenwasserstoffe gebundenen Schwefel wiederum prozentisch auf Reinkautschuksubstanz aus. Bei der Analyse einer Probe ergebe sich z. B.: Reinkautschuk 50 Proz., daran gebundener Schwefel 1,5 Proz. Alsdann erhält man für den sogenannten „Vulkanisationskoeffizienten" $\frac{1,50 \cdot 100}{50} = 3$ Proz. der Kautschuksubstanz. Dieser Vulkanisationskoeffizient hat sich zur Beurteilung von Analysenproben und zur Kontrolle der Vulkanisation als sehr wertvoll erwiesen.

Durch die Vulkanisation werden die Eigenschaften des Kautschuks wesentlich verändert. Die Veränderungen laufen zum großen Teil parallel der Steigerung des Vulkanisationskoeffizienten. Durch die Vulkanisation verliert der Kautschuk seine Klebrigkeit. Mit steigendem Vulkanisationskoeffizienten nimmt die Härte zu bis zur Sprödigkeit, die Beständigkeit gegen den Angriff durch chemische Agentien und Lösungsmittel wächst, die Aufnahmefähigkeit für Wasser sinkt, die Aufquellbarkeit durch organische Lösungsmittel nimmt ab. Durch entsprechend gewählte Vulkanisation lassen sich Produkte mit beliebiger Variation der Elastizität und Brauchbarkeit herstellen. Vulkanisierter Kautschuk ist in erheblich geringerem Maße empfindlich gegen Temperaturwechsel. Die Farbe des vulkanisierten Kautschuks wird mit steigendem Vulkanisationskoeffizienten allmählich dunkler bis zum tiefen Schwarz des Hartgummi. Bei den unter Druck vulkanisierten Waren findet auch eine merkbare Kontraktion, Verminderung des Volumens, mit steigendem Vulkanisationskoeffizienten statt.

Durch die Vulkanisation bekommt der Kautschuk einen veränderten Geruch, der allerdings manchmal noch Rückschlüsse auf die Art des verwendeten Rohgummis zuläßt. Bei stinkigen Rohgummis wird durch die Vulkanisation der Geruch fast noch unerträglicher, beispielsweise bei Lumps oder Guayule.

Weichgummi steht in dem Rufe, tadellos wasserdicht zu sein. Es ist nur wenig bekannt, daß Weichgummi durch längere Einwirkung warmen Wassers erheblich verändert wird; er nimmt eine nicht unwesentliche Menge Wasser auf, unter beträchtlicher Aufhellung seiner Farbe, und verliert in erheblichem Maße seine Reißfestigkeit. Gleichzeitig verringert sich die Haftfestigkeit auf Geweben ganz wesentlich. Je dünner die Gummischichten sind, um so mehr macht sich dieser Effekt bemerkbar. Man macht von dieser Eigenschaft der Weichgummis in beschränktem Maßstabe Gebrauch bei der Wiederverwendbarmachung von Altgummi.

Die Vulkanisation nach Goodyear mit Schwefel ist nur möglich bei Temperaturen oberhalb des Schmelzpunktes des mit Kautschuk gemischten Schwefels. Gegenteilige Behauptungen, wie beispielsweise von Franz Clouth (Gummi, Guttapercha und Balata, 1899, Seite 131), daß eine dünne, Schwefel enthaltende Platte aus unvulkanisiertem Kautschuk lediglich durch die Einwirkung des Lichtes bis zu einem gewissen Grade vulkanisiert werden könne, haben sich bei der Nachprüfung als irrtümlich erwiesen, indem solche Platten nicht einmal Spuren chemisch gebundenen Schwefels aufweisen, mithin vollkommen benzollöslich geblieben waren. Der Irrtum ist dadurch zu erklären, daß solche Platten, die behufs Einmischung des Schwefels plastiziert werden mußten, durch längeres Lagern allmählich wieder die vor der Plastizierung gehabten mechanischen Eigenschaften trockenen, unvulkanisierten Gummis erhalten. Löst man aus einem Ballen „jungen" Parakautschuks etwa 1 mm starke Scheiben heraus und läßt sie allmählich austrocknen, so erlangen die Scheiben mit der Zeit das Aussehen und beinahe die mechanischen Eigenschaften von vulkanisiertem Gummi, werden auch bei oberflächlicher Prüfung versehentlich für vulkanisiert angesprochen. Bei den erwähnten schwefelhaltigen unvulkanisierten Platten ist natürlich eben wegen der Beimischung von Schwefel, durch die der Kautschuk etwas von seinem Adhäsionsvermögen einbüßt, die Täuschung noch eher möglich. Als vulkanisiert kann ein Kautschuk nur dann gelten, wenn er chemisch gebundenen Schwefel — bezw. Schwefel plus Chlor — enthält. Bisher kennt man kein Mittel, die Vulkanisation wieder rückgängig zu machen, ohne dabei das Kautschukmolekül zu zerstören. Hierauf wird im Abschnitt „Regeneration" noch näher eingegangen werden.

Bei der Vulkanisation mit geschmolzenem Schwefel wird gewöhnlich nur ein Teil des dem Kautschuk beigemischten Schwefels chemisch angelagert, während der andere Teil des Schwefels lediglich von dem in eine mehr oder weniger zähflüssige Masse verwandelten Kautschuk gelöst und beim

Erkalten wieder auskristallisiert wird. Die hierbei sich abspielenden Vorgänge hat Pierre Breuil unter dem Mikroskop untersucht und eine Anzahl lehrreicher Mikrophotographien hiervon veröffentlicht. (Le Caoutchouc et la Gutta-Percha, 2. Jahrg., S. 158 u. 197 ff.) Der nicht abgebundene „freie" Schwefel zeigt die manchmal erwünschte, manchmal aber unerwünschte Eigenschaft „auszublühen", „auszuschwefeln", wodurch die betreffenden Gummiwaren auf der Außenseite einen weißgrauen Ueberzug feinverteilten Schwefels erhalten. Der Fabrikant kann dieses Ausschwefeln meist durch entsprechende Zusammensetzung der Gummimischung vermeiden. Zuweilen wird der Schwefelausschlag erst nachträglich von den betreffenden Waren entfernt, meistens durch Lösungen kaustischer Alkalien bei schwachem Erwärmen.

Wie bereits mehrfach erwähnt, wird plastizierter und mit Schwefel gemischter Kautschuk bei der Temperatur schmelzenden Schwefels mehr oder weniger zähflüssig. Auf diese Eigenschaft ist bei der Herstellung von Gummiwaren insofern Rücksicht zu nehmen, als man Vorsorge treffen muß, daß die geformten Artikel nicht ihre Form durch die mehr oder weniger schmelzend wirkende Vulkanisationshitze verlieren, was von besonderer Wichtigkeit bei den sogenannten freigeheizten Waren ist. Es ist im allgemeinen weniger ein vollkommenes Niederschmelzen der betreffenden Gummimassen zu befürchten, da einerseits das Schmelzen nur sehr allmählich durch die ganze Gummimasse, die ein schlechtes Wärmeleitvermögen besitzt, fortschreitet und andererseits durch die inzwischen fortschreitende Vulkanisation mehr und mehr paralysiert wird; vielmehr werden die Gummiwaren so erweicht, daß sie infolge ihrer eigenen Schwere in sich zusammenzufallen drohen, wenn man sie nicht passend unterstützt oder versteift. Bei gewissen freigeheizten Schläuchen erkennt man diese Wirkung der Vulkanisationswärme daran, daß die Schläuche im Querschnitt nicht mehr kreisrund, sondern mehr oder weniger elliptisch verflacht sind. Man beugt dieser Erscheinung vor teils durch Anwendung rasch vulkanisierender Kautschuksorten, teils durch nennenswerte basische, vulkanisationsbeschleunigende Zuschläge, Bleiglätte oder Magnesia usta, wenn angängig, auch durch Erhöhung des Schwefelzusatzes.

Ueber die Ursache der vulkanisationsbeschleunigenden Wirkung genannter basischer Zuschläge ist noch nichts Sicheres bekannt. Dafür existieren über diese Frage, sowie über die Wirkung einer Reihe von Metallsulfiden unter den Gummifachleuten bisweilen phantastische Anschauungen. Mit diesen meist importierten Ideen sich zu befassen, wäre Zeitvergeudung.

Vorzugsweise zur Vulkanisierung dünnwandiger Gummi-

waren und dünn gummierter Stoffe bedient man sich der von Alexander Parkes erfundenen Vulkanisiermethode unter Anwendung von Chlorschwefel, entweder in Form von Chlorschwefellösungen oder von Chlorschwefeldämpfen. In zahlreichen Fällen konkurriert die Parkes'sche kalte Vulkanisation mit dem Hancock'schen Verfahren der Vulkanisierung in einem Bade geschmolzenen Schwefels. Ueber die praktische Ausführung beider Methoden wird weiter unten berichtet werden.

Es ist eine immerhin bemerkenswerte Tatsache, daß die vorstehend besprochenen Vulkanisationsmethoden im großen und ganzen immer noch in der Form angewendet werden, die seinerzeit von Goodyear, Hancock und Parkes erfunden wurde. Man ist sogar bezüglich gewisser Einzelheiten, z. B. bezüglich der Anwendung von Magnesia usta bei Hartgummi (Goodyear) oder der Lösungsmittel für Chlorschwefel (Parkes) nach mehrfachen Abweichungen fast allgemein wieder den ersten Angaben des Erfinders gefolgt. Die Formerhaltung und Art der Wärmeübertragung sind allerdings im Laufe der Zeit wesentlich verbessert worden.

Der Vulkanisationsraum.

Nachdem im letzten Kapitel das Wesen der Vulkanisation eingehend besprochen wurde, soll in diesem Abschnitt die Einrichtung eines modernen Vulkanisationsraumes behandelt werden.

Die Vulkanisationsanlage bildet einen der wichtigsten Teile der Gummiwarenfabrikation und man muß dem dazu vorgesehenen Raum in jeder Weise die modernsten und praktischsten Einrichtungen geben, die man in den ca. 50 Jahren seit Bestehen der Gummi-Industrie kennen gelernt hat. Wie schon eingangs (Saal D im Situationsplan Fig. 1) angeführt, ist es geraten, die Anlage für die Vulkanisation direkt hinter das Kesselhaus zu legen, damit die Dampfzuleitungsrohre mit Rücksicht auf das Kondensieren nicht zu große Längenausdehnung annehmen. Ebenso muß der Raum direkt an die Formerei angrenzen, damit man keinen zu schwierigen Transport mit schweren Formstücken hat. Diese beiden Punkte bilden sozusagen die Grundlage zum Plane. Die Gebäude überdache man mit freitragender Eisenkonstruktion, damit möglichst viel Luft und Licht Zutritt hat und im Raume keine hindernden Säulen im Wege stehen. Es empfiehlt sich für die Anlage ein durchgehender Dachreiter, der auf seinen beiden Seiten mit großen leicht sich öffnenden Glasjalousien versehen ist, um genügend zu ventilieren. Ein Ventilator, durch Elektromotor angetrieben, sorgt für die Absaugung der beim Oeffnen der Kessel austretenden Dämpfe. Eine nach nebenstehendem Grundriß zu bauende Anlage, für großen und rationellen Betrieb eingerichtet, wäre folgende:

[illegible] es eigentlichen Vulkani-
[illegible] sch sich fortbewegende
[illegible] en und forttransportieren

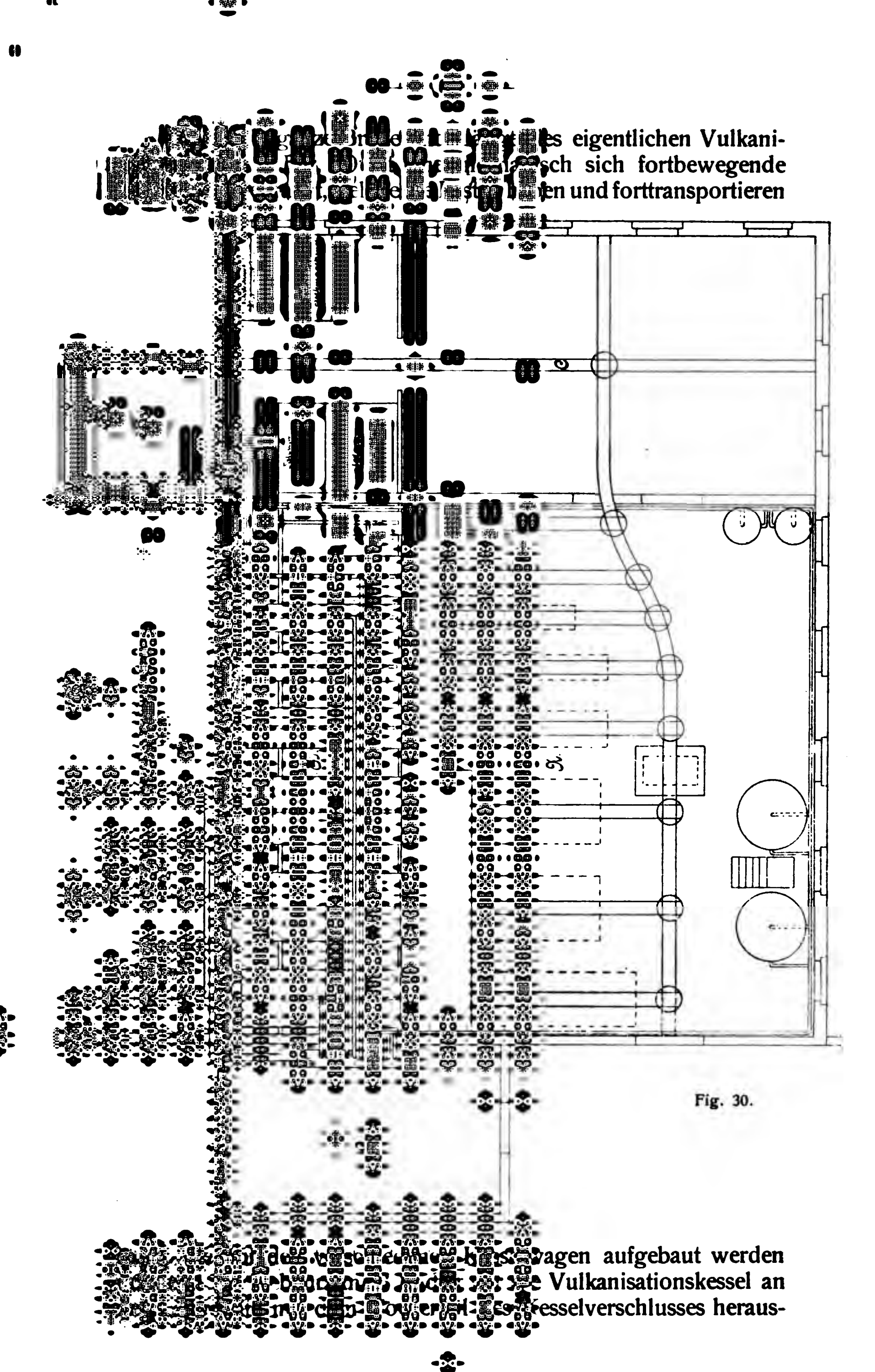


Fig. 30.

[illegible] agen aufgebaut werden
[illegible] e Vulkanisationskessel an
[illegible] esselverschlusses heraus-

sehen. Die Kessel selbst liegen also alle in einem in den Raum A eingebauten aparten Isolierraum B, der eigentlich die Kessel aufnimmt, die je für sich nochmals gut isoliert sind. Dieser Raum hat eine Isolierdecke, um die Kessel vor Abkühlung mehr zu schützen. Ebenso sehen wir auch hier an der Wand den Kessel, der ca. 1 m breit ist und zur Aufnahme der Ableitungsröhren dient, die nach dem Kondensationsbassin F führen. Vor dem Eintritt der Abflußröhren in das Bassin sind die Rückschlag-Ventile angebracht. Sobald der Kessel zum Abblasen gebracht wird, tritt der Dampf in das mit kaltem Wasser gefüllte und gespeiste Bassin, worin er kondensiert wird, wobei der leichte Dunst aus dem Kondensatorturme, der ca. 10 m hoch geführt ist, austreten kann, der Dampf dagegen, zu Wasser kondensiert, zurückfällt. Zu beachten ist, daß alle Abflußröhren ca. 2 m in das Wasser hineinragen. Die Abblase-Ventile befinden sich unter jedem Kesselkopf im Raum A. Es ist durch diese Anordnung und Einbauung alle Möglichkeit genommen, daß die Kessel zu viel Hitze nach dem Vulkanisationsraum ausstrahlen.

In demselben Raum sehen wir ferner weiter vor jedem Kessel die Gleise für die Vulkanisierwagen und letztere selbst, die alle etwas vertieft liegen und mit dem Haupttransportgleise, das durch die ganzen Vulkanisationsräume läuft und sie mit den andern Fabrikationsräumen verbindet, mit dem Schienenprofil in einer Höhe liegen, damit die beladenen Wagen, nachdem sie die Drehscheibe passiert haben, direkt auf den Kesselwagen gefahren werden können und man auf diese Weise das lästige Umladen und eventuelle frisch in Talkum Einbetten spart. Vier stehende Kessel befinden sich im Raum selbst, natürlich ebenfalls gut isoliert. Zu 2 derselben führt eine Treppe empor, die auf ein, die Kessel in halber Mannshöhe umgebendes Podium aus Eisenkonstruktion führt. Unter dem Hauptgleise findet man ein Bassin, das zum Abkühlen der Formen dient und auf dem die ganze Wagenladung durch Hebevorrichtung ins Bassin gesenkt und gehoben werden kann. Ein abgegrenzter Raum dient zum Einlegen der Gegenstände in Talkum, wo mittelst Ventilation für möglichst staubfreie Luft gesorgt wird. Hier findet man auch alle Arten eiserner Kasten zum Aufnehmen der Waren, welche direkt auf den Transportkesselwagen gestellt werden, ohne solche nochmals umzubauen. Sie stehen sofort bereit, um, in den bestimmten Kessel gefahren, die Vulkanisationsperiode durchzumachen. Ein weiterer Raum D dient zum Trocknen und Sieben für das beim Vulkanisieren Verwendung findende Talkum. Nach beendigter Vulkanisation wird der Wagen in diesem Raum entleert, soweit die Lagerung in Talkum in Frage kommt. Hierauf wird, anschließend an die Entleerung,

das Talkum sofort im Trockenofen getrocknet, durch ein Paternosterwerk auf die Trommelsiebe gebracht und gesiebt; dann kann es wieder zu neuen Gebrauche dienen.

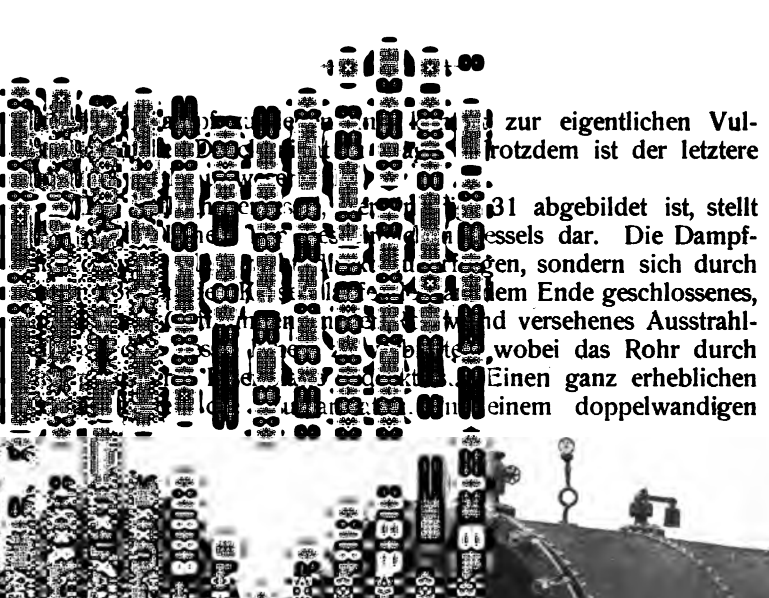
Ein Blick jetzt auf die Vulkanisierkessel selbst: Die Kessel sollen möglichst für einen Dampfdruck von 6 Atmosphären gebaut sein, wobei die Deckelverschlüsse so zu wählen sind, daß der Abdichtungskranz ziemlich breit ist und eine Nute hat, in der die Verdichtung genügenden Halt findet, damit sie nicht zu oft auszuwechseln ist. Ebenso sind die Gelenkverschlußschrauben ziemlich stark und groß zu wählen, damit man weniger Schrauben auf den Umfang bekommt und das Oeffnen und Schließen rasch von statten geht. Die Dampfzuführung für alle Kessel ist zentralisiert; der Stutzen, von dem alle Zuleitungsröhren ausgehen und an dem auch die Anlaßventile, Manometer, Thermometer und Wasserstände für jeden Kessel sich befinden, ist im Kontrollraum G, also vollständig für sich, eingebaut. Ein gleicher Stutzen mit gleicher Anlage auf der anderen Seite dient für den Pressenvulkanisiersaal. Ein Hauptaugenmerk ist bei Anlage der Zu- und Ableitung eines Kessels auf die Rohrleitung zu richten und zwar nehme man dieselbe auf keinen Fall zu klein, die Ableitung stets größer als den Einfluß. An die Ableitung sei noch des rationellen Dampfverbrauches wegen ein Bourdon-Kondenstopf eingeschaltet.

Den Kontrollraum G betreffend, sei bemerkt, daß hier die richtige Leitung der Vulkanisation in Händen des betreffenden Vulkanisierers ruht. Der hier beschäftigte Arbeiter muß, wenn die Vulkanisation gelingen soll, genau seinen Verpflichtungen nachkommen. Vom Dampfkesselraum tritt der Dampf, nachdem er getrocknet den Ueberhitzer passiert hat, in den im Kontrollraum liegenden Rohrstutzen H, der direkt mit der Leitung durch einen Wasserabscheider verbunden ist. Von dem Stutzen aus sehen wir sämtliche Ventile angebracht, deren Leitungen nach den betreffenden auf den Ventilen nummerierten Kesseln führen; vom Kessel geht ein Manometer- und Thermometerrohr zurück; die daran befindlichen Meßapparate sitzen direkt über dem Ventil. Außerdem ist noch eine Vorrichtung vorhanden, ein Kontroll-Quecksilber-Manometer einzuschalten. Als Manometer sollten nur solche mit graphischer Darstellung angewendet werden, damit jederzeit die Vulkanisation kontrolliert werden kann und man die richtige Kontrolle über Steigung und Stand des Dampfdruckes hat. Ist der Kessel geschlossen und das Abgangsventil eingestellt, so gibt der im Raum A die Kessel bedienende Arbeiter, dem nur allein diese Arbeit obliegen muß, mit dem elektrischen Signal dem im Kontrollraum G befindlichen Vulkanisiermeister das Zeichen und dieser sieht an der gefallenen Klappe,

welcher Kessel einzuschalten ist. Die Heizdauer ersieht er aus dem ihm zu übergebenden Schein, der eine Angabe über die Qualität und Art des zu vulkanisierenden Gegenstandes enthält und er hat nach den ihm bekannten Vulkanisationsvorschriften und -Zeiten die für den in Frage kommenden Gegenstand bestimmte Temperatur und Heizdauer zu wählen. Die einzelnen Vulkanisationszeiten sind nach den Qualitäten und Gegenständen, resp. Stärken alphabetisch geordnet. Nachdem die Kesselfüllung in das Vulkanisierbuch eingetragen und die Zeit des Anlassens des Kessels ausgefüllt, markiert er dieselbe auch an der Kontrolltafel in der betreffenden Kesselrubrik und hängt die in Frage kommende Marke der Vulkanisationsdauer bei, auf der alle die Qualitäten verzeichnet sind, die in diesem Tempo vulkanisieren. Er setzt die genaue Anfangszeit und Beendigung ein, schaltet den elektrischen Kontrollapparat ein und die Vulkanisation resp. die Füllung der Kessel mit Dampf kann beginnen. Sobald der Dampfdruck über die eingestellte Atmosphärenzahl geht, meldet die Glocke dem Vulkanisierer den Fehler, wenn er denselben nicht schon vom Manometer abgelesen hat; auf diese Art wird der Wärter unterstützt, so daß ihm kein anhaltendes Ueberschreiten des Dampfdruckes entgehen kann. Die ganze Verrichtung dieses Arbeiters beruht einzig und allein im Anstellen des Kessels und der Kontrolle auf genaue Funktion der Manometer und Ventile. Ist die Heizperiode beendet, so schließt er das Ventil, schaltet den elektrischen Apparat aus und gibt mit der Glocke dem Kesselwärter das Zeichen, das Ablaßventil zu öffnen; aus der gefallenen Klappe ersieht dieser, welchem Kessel es angehört, nach weiterem Signal beginnt dann, sobald der Druck gefallen, die Oeffnung des Deckels. Die Beendigung des Heizstadiums wird von dem Meister in das betreffende Buch eingetragen und die betreffende Abteilung durch Signal benachrichtigt, von welcher aus dann die Abholung der Waren aus dem Raum A oder D zu geschehen hat.

Bei der hier geschilderten Anlage ist somit die Arbeit geteilt und dem betreffenden Arbeiter, der die Ueberwachung und das Anstellen der Kessel zu besorgen hat, kann keine Gelegenheit geboten werden, sich mit anderen Arbeiten zu beschäftigen. Er ist vielmehr in seinem abgetrennten Raum mit der Beaufsichtigung der Ventile und Manometer betraut, die im Raum A befindlichen Arbeiter dagegen nur mit dem Oeffnen und Schließen der Kessel. Dabei haben die in beiden Räumen beschäftigten Personen keine Belästigung durch Staub und größere Hitze auszuhalten, was sie von ihren Pflichten abhalten könnte.

Wie schon gelegentlich in den vorigen Kapiteln erwähnt, ist das Hauptgewicht lediglich auf den richtigen Hitzegrad und

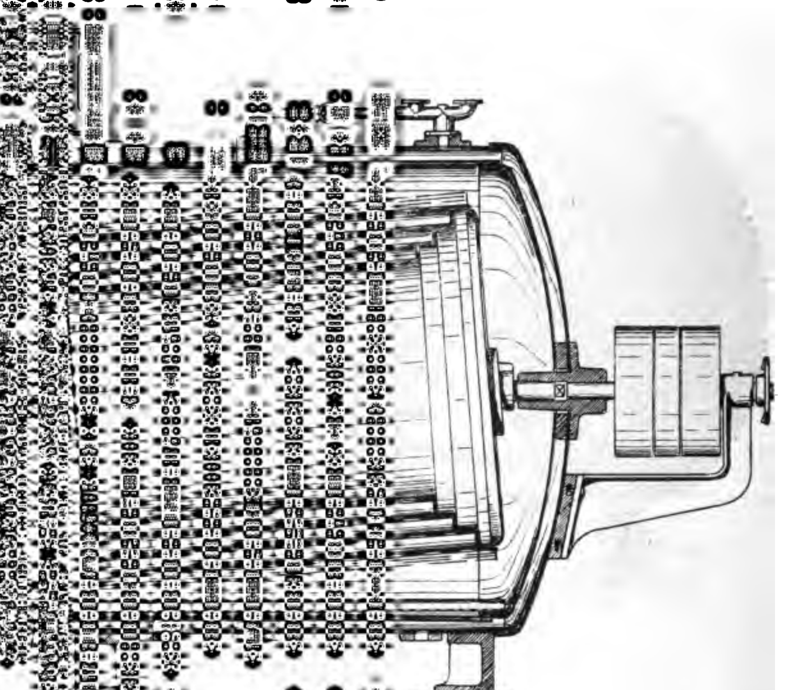


... zur eigentlichen Vul-
... trotzdem ist der letztere
...
... 31 abgebildet ist, stellt
... essels dar. Die Dampf-
... gen, sondern sich durch
... dem Ende geschlossenes,
... nd versehenes Ausstrahl-
... wobei das Rohr durch
... Einen ganz erheblichen
... einem doppelwandigen



... er dazu, mit heißer Luft
... nisation der Mantel an-
... kanisation, d. h. bei Ein-
... sel weniger Dampf kon-
... glichen Wärme gehalten
... uck im äußeren Mantel
... im inneren Dampfraum.
... sierkessel ist sehr ver-
... fabrizierenden Gegen-
... is zu 3 m, für spezielle

[illegible] m im Durchmesser bei [illegible] s zu 5 m. Für Schläuche [illegible] 51 m bei einem Normal- [illegible] n ist dann gewöhnlich ein [illegible] mit einem automatischen [illegible] an Beträchtliches, da zum [illegible] 10 Arbeiter gehörten und [illegible] seitige Ziehen wurde der [illegible] schleudert, oder aber die [illegible] Schienen veränderten durch



[illegible] gen erfolgt die maschinelle [illegible] che Hilfe in 2—3 Minuten. [illegible] wie bei den übrigen Kesseln, [illegible] n zu erfolgen, weil sonst [illegible] reicht würde.

[illegible] mmer in allen Schichten [illegible] rhalten, ist es nötig, die [illegible] ei allen Vulkanisierkesseln [illegible] und dies führte zur Kon- [illegible] ihn Fig. 32 zeigt. Dieser

[illegible] sich in verschiedenen
[illegible] nde Trommel, auf der
[illegible] urch die schiefe Lage
[illegible] ckwärtsbewegung wird
[illegible] so daß eine Stauung
[illegible] älfte des Kessels nicht
[illegible] e kommt daher immer
[illegible] alle Flächen des Gutes
[illegible] ge Aufnahme des Vul-
[illegible] e Tatsache in dem bei

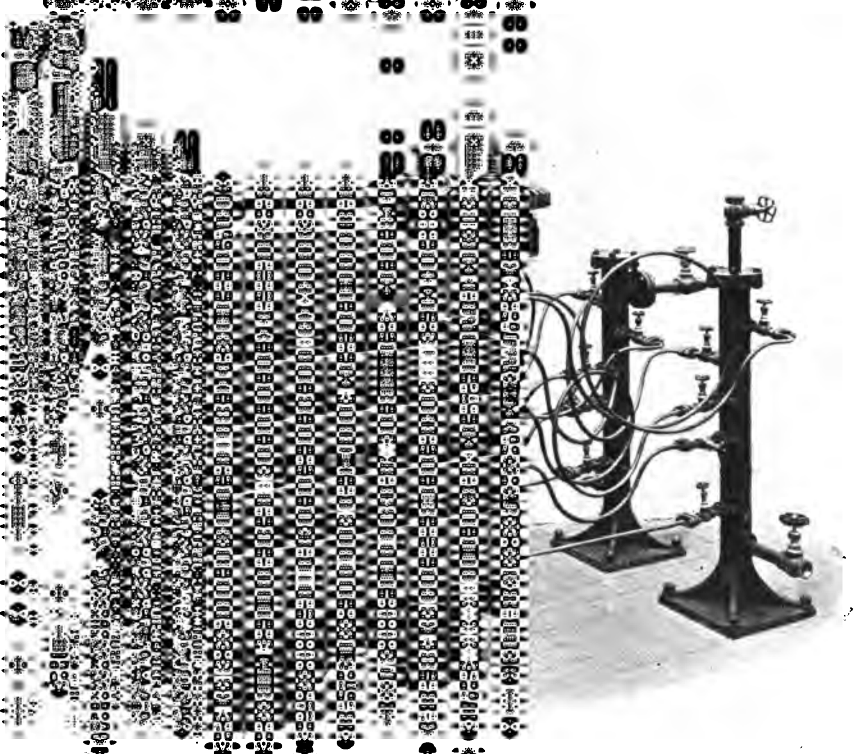
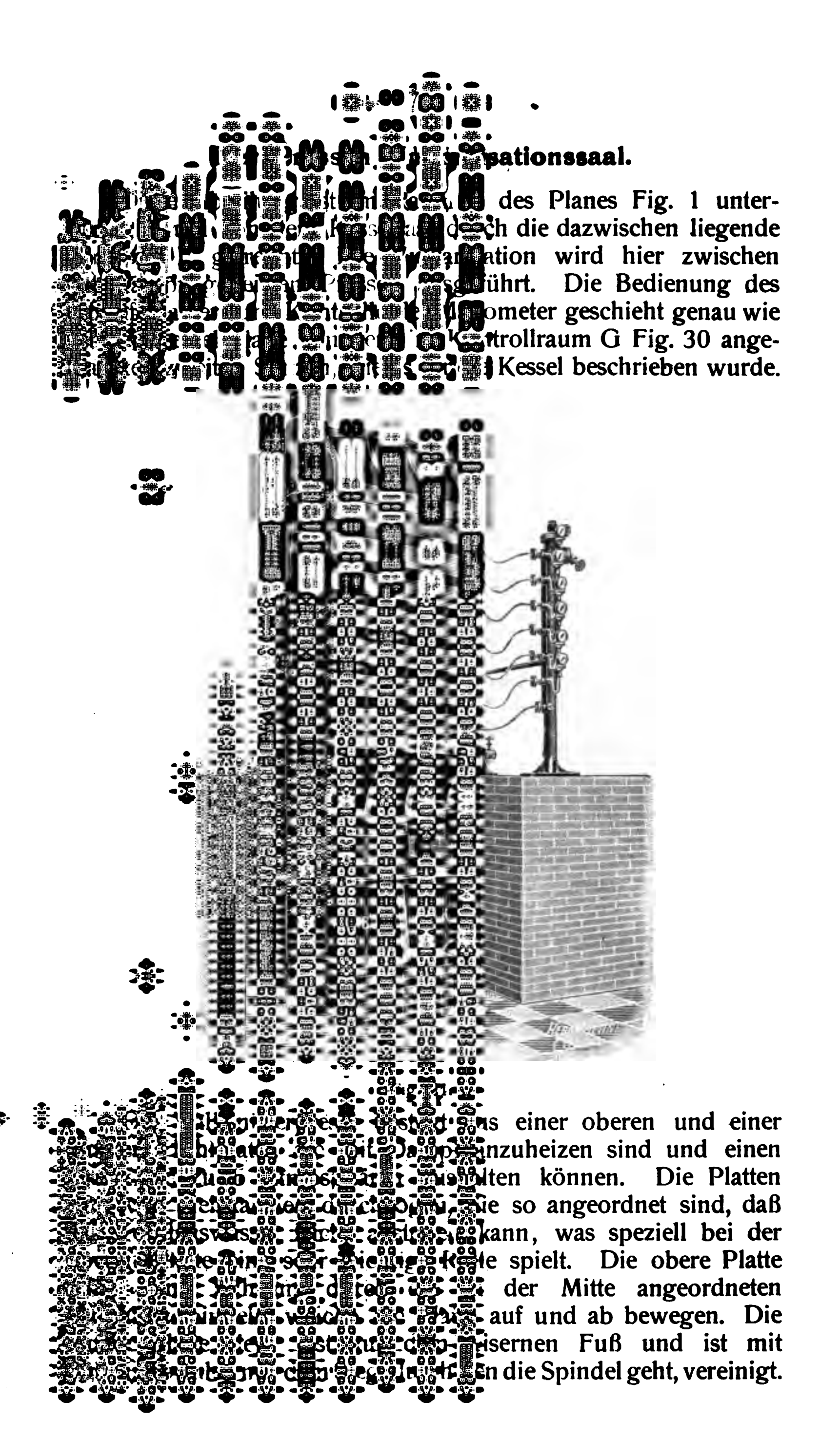


Fig. [illegible]

[illegible] ulkanisationskoeffizienten
[illegible] Bestätigung findet. In
[illegible] steht die Neuerung des
[illegible] daß auch hier durch die
[illegible] rhitzung durch zu raschen
[illegible] nde Beschreibung dieses
[illegible] Ztg.“, 19. Jahrg. Nr. 47.

[illegible] ationssaal.

[illegible] des Planes Fig. 1 unter- [illegible] h die dazwischen liegende [illegible] tion wird hier zwischen [illegible] ührt. Die Bedienung des [illegible] ometer geschieht genau wie [illegible] trollraum G Fig. 30 ange- [illegible] Kessel beschrieben wurde.



[illegible] s einer oberen und einer [illegible] nzuheizen sind und einen [illegible] lten können. Die Platten [illegible] ie so angeordnet sind, daß [illegible] kann, was speziell bei der [illegible] e spielt. Die obere Platte [illegible] der Mitte angeordneten [illegible] auf und ab bewegen. Die [illegible] isernen Fuß und ist mit [illegible] n die Spindel geht, vereinigt.

... dem in Fig. 33 veran-
... ist man dazu über-
... Pressen den Vorzug zu
... er solchen Presse mehr

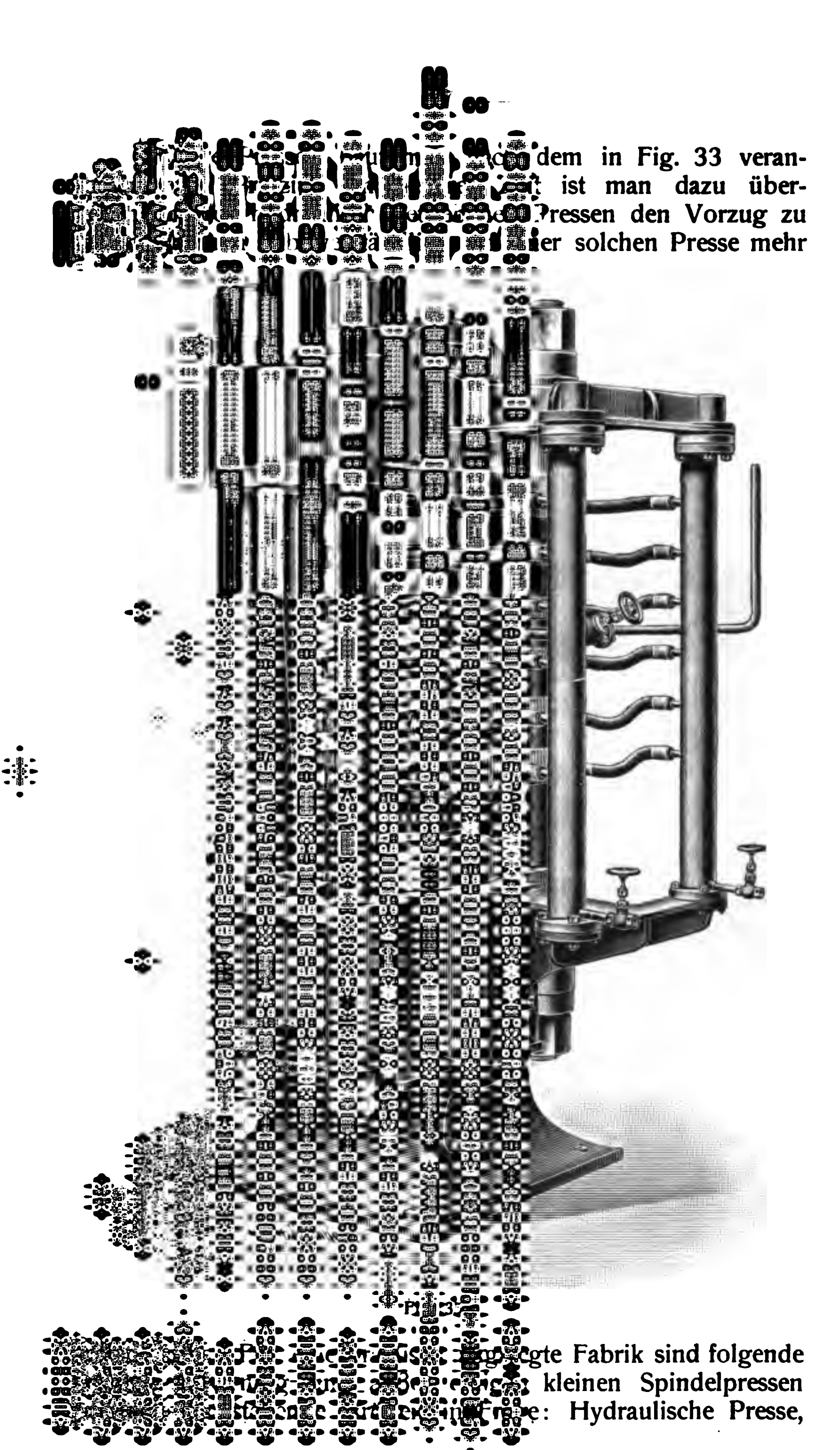
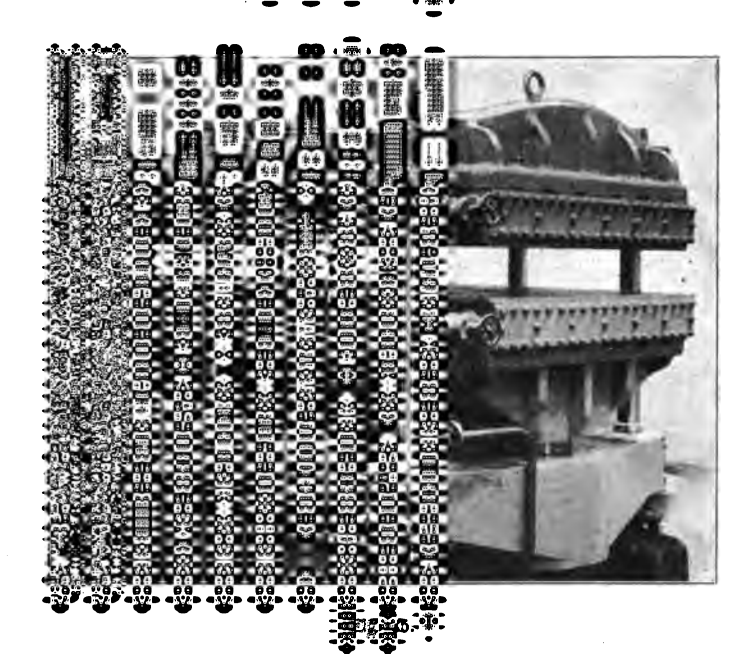


Fig. 33.

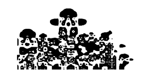
... gte Fabrik sind folgende
... kleinen Spindelpressen
... e: Hydraulische Presse,

[illegible] chen, dagegen eine 80 cm [illegible] um darunter drei bis fünf [illegible] für Platten und dergleichen, [illegible] wie Fig. 34 u. 35 solche [illegible] dient eine solche von [illegible] Pressen sind nur mit einem [illegible] mit 250 Atmosphären [illegible] Quadratzentimeter. Zum [illegible] atten etc. kommen Pressen



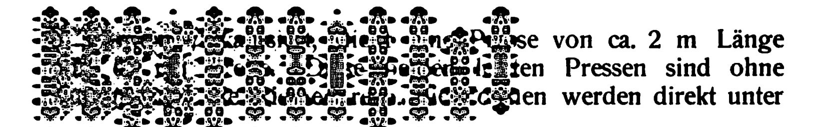
[illegible]

[illegible] in Frage, wie sie Fig. 36 [illegible] ersehen sind. Ein Auszug- [illegible] chriebene Presse besitzt, ist [illegible] die kleinen Pressen nur mit [illegible] den beiden letzten Pressen [illegible] (Fig. 38) angewendet werden [illegible] und den noch folgenden [illegible] damit eventuell entstehende [illegible] gemeinsam an die Pumpe [illegible] werden können. Zum [illegible] eine Presse, die man bis



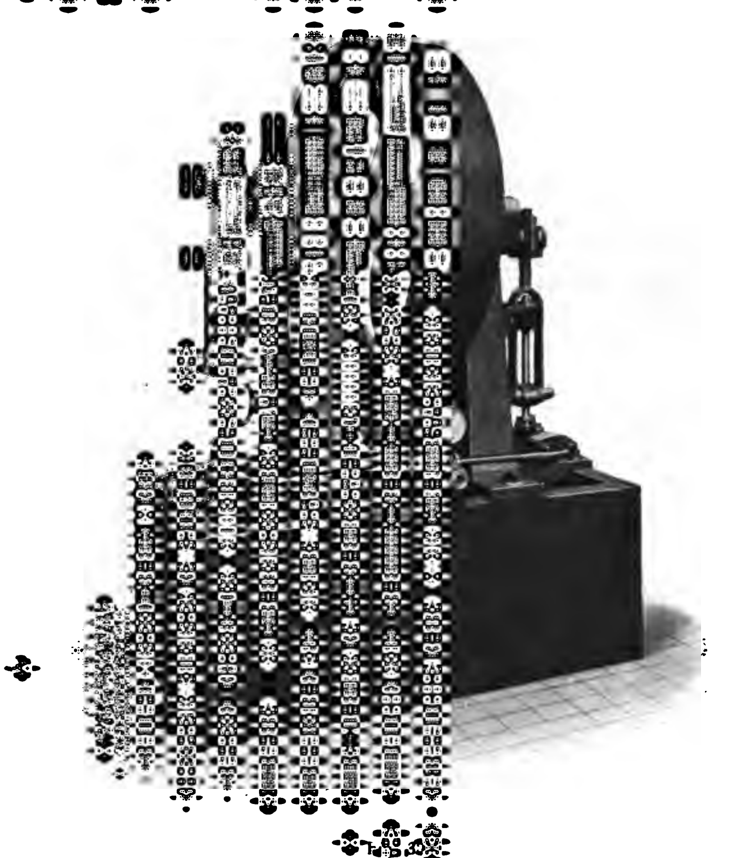
[illegible] die, wie Fig. 39 zeigt, [illegible] Streckvorrichtung besitzt. [illegible] ähnliche Artikel, die man

Fig. 37.



[illegible] se von ca. 2 m Länge [illegible] ten Pressen sind ohne [illegible] en werden direkt unter

[illegible] Konstruktion der hydrau-
[illegible] zu achten, daß die Dampf-
[illegible] und die absolut glatt und
[illegible] Kopfplatte angegossen sind,
[illegible] und mit Asbest von dieser
[illegible] sen ist es empfehlenswert,



[illegible] nicht zusammenhängenden
[illegible] nstruktion von Fig. 37, bei
[illegible] er Druck befindlichen Zu-
[illegible] dehnung, Sprünge der Platte
[illegible] Unterplatte sind jede für sich
[illegible] Manometer versehen. Nach
[illegible] an auch eine Vorrichtung



… kühlen, die man mittelst … Leitung zuführt. Die … en auf dem Preßtisch

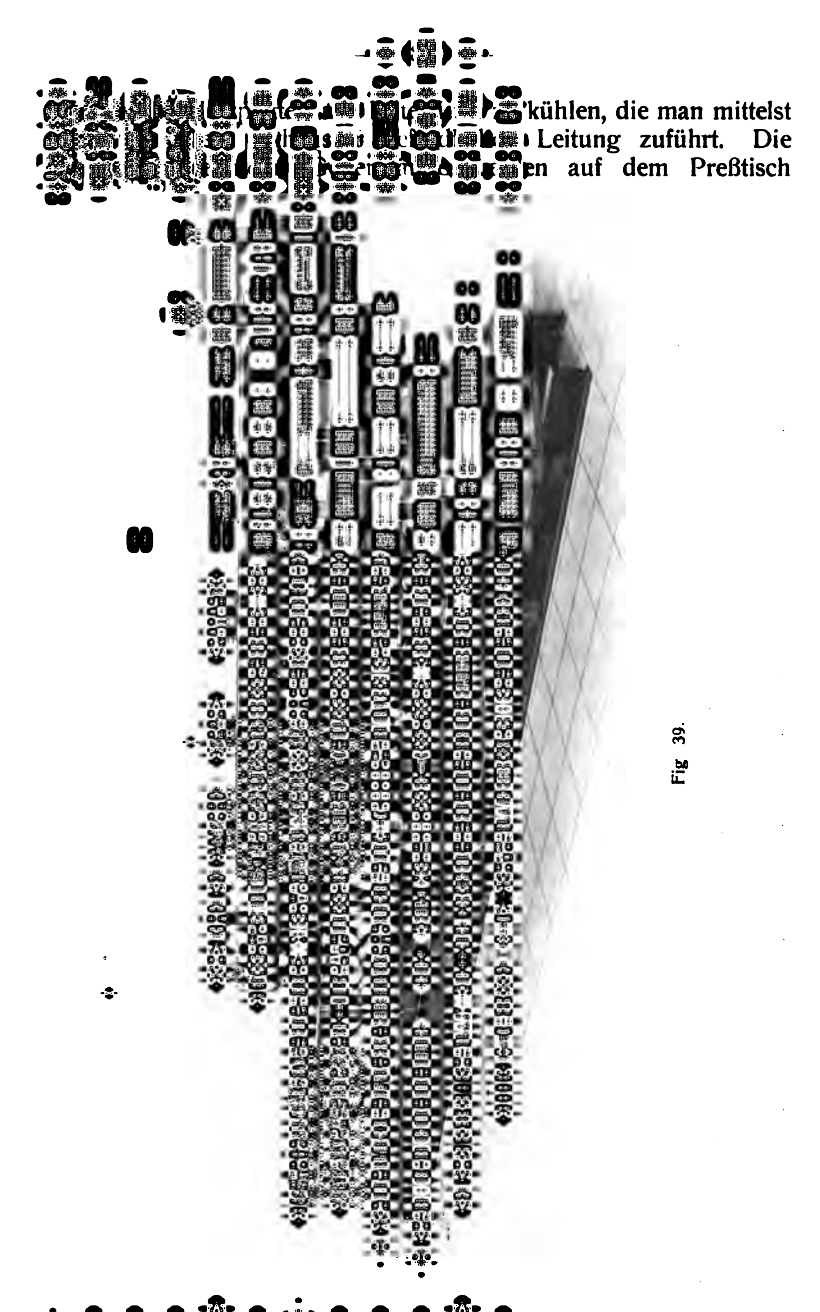


Fig 39.

… durch genau gehobelte … und den Halt erlangen.

Auf den Gegenstand kommt eine ca. $^3/_{10}$ mm starke emaillierte Stahlblechtafel, die sich glatt unter der Presse anlegt und der Gummiplatte eine schöne spiegelglatte Oberfläche verleiht. Nicht unerwähnt bleibe, daß die Vulkanisiertische so groß sein müssen, daß sie, nachdem sie in die Presse eingefahren, auf jeder Seite 25 cm vorstehen, damit man bei längeren Artikeln, z. B. Matten, leicht ansetzen und den Gegenstand so fortlaufend nach und nach zusammenhängend vulkanisieren kann. Bei den großen Pressen und speziell bei Pressen für Riemen ist zu beachten, daß die seitlichen Verbindungssäulen leicht abnehmbar sind und daß man so von der Seite eventuell endlose Riemen und Transporttücher einschieben und vulkanisieren kann. Die großen Riemenpressen mit einer Zwischenplatte sind nicht zu empfehlen, da die Länge der Presse nicht gestattet, eine vollständige Ausgleichung beim Ausdehnen herbeizuführen.

Vulkanisationsanlage für Vulkanisation im Schwefelbade.

Der Vulkanisierapparat, in welchem Patentgummi oder Formartikel in geschmolzenem Schwefel vulkanisiert werden, besteht aus einem viereckigen, schmiedeeisernen Kessel von ca. 1 m Tiefe bei $1^1/_2$ m Breite und Länge. Die Anheizung kann mit Dampf, heißen Gasen oder durch direkte Anheizung mit Feuer geschehen. Bei Anlegung einer direkten Feuerung ist besondere Sorgfalt auf die Einmauerung des Kessels zu legen, wozu nur bestes Material verwendet werden darf. Namentlich das Feuergewölbe, das von den Flammen direkt berührt wird, sowie die Feuerbrücke, stelle man aus guten feuerfesten Steinen her, die mit bestem Schamottemehl zusammengefügt sind. Die Flächen der Steine, die zusammenstoßen, schleife man so gegeneinander, daß zu ihrer Verbindung eine sehr dünne Schicht von Schamotte genügt. Auf diese Weise erhält man einen sehr festen Verband und ein Herausfallen und Loslösen von Steinen wird vermieden.

Der Kesselboden ruht auf einem Gewölbe, einer Lage Steinen, die den Kessel vor direkter Einwirkung der Hitze schützen. Die Heizgase gehen unter dem Kessel hinweg, treten dann nach oben, bestreichen die eine Seite, den Rücken und ferner die andere Seite der Kesselwände und werden von da in den Schornstein abgesaugt. Das äußere Mauerwerk ist gut zu isolieren und mit einem Leimputz zu versehen. Man kann jedoch auch die Schwefelmasse durch Dampfbeheizung erhitzen, was jedoch nur mit überhitztem Dampf geschehen kann oder aber, man verwendet die durch den Fuchs in den Kamin entweichenden Heizgase eines Dampfkessels. Die direkte Feuerung

wird von vielen Fabriken vorgezogen. Um zu verhindern, daß sich durch Einwirkung des Schwefels auf das Eisen des Kessels Schwefeleisen bildet, was besonders durch Krustenbildung am Boden des Kessels sich zeigt und zerstörend wirkt, verbleie man von Zeit zu Zeit die Innenkesselflächen. Zur Messung der Temperatur des Schwefelbades dienen Thermometer, die, durch ein weites Eisenrohr geschützt, mit der Quecksilberkugel bis zur Mitte des Kessels ragen und deren Skala sich außerhalb in entsprechender Höhe des Kessels befindet. Am geeignetsten sind Thermometer, die man auf den gewünschten Hitzegrad einstellen kann und die bei Ueberschreiten der Temperatur durch Klingeln der damit verbundenen elektrischen Glocke den Arbeiter aufmerksam machen, das Feuer zu regulieren. Man vulkanisiert im allgemeinen Weichgummiwaren bei 135° C, Patentgummiwaren bei 140—135° C, während man bei Hartgummifassonsachen bis zu 160° C als Vulkanisationstemperatur anwenden kann.

Die sich entwickelnden Schwefeldämpfe werden durch einen wirksamen Exhaustor abgesaugt. Man bringt zu diesem Zwecke über dem Kessel einen Kasten aus Metall an, am geeignetsten aus verzinktem Eisenblech, dessen Vorder- und Hinterwände jedoch bis auf eine Höhe von ca. 1 m über dem Kessel verschiebbar sind und während der Arbeit aufgezogen bleiben. Nach oben hin verengt sich der Kasten trichterförmig und mündet in ein Rohr, das zum Exhaustor führt. Das Rohr darf nicht zu eng sein. An der Austrittsseite des Exhaustors ist ebenfalls ein Rohr anzuschließen, das in den Fabrikraum geführt wird und in einen Staubsammler-Cyklon mündet, der entweder stehend oder hängend angebracht werden kann. In diesem trennt sich die Luft von den Schwefelteilchen. Erstere tritt durch ein Seitenrohr aus, während letztere an die Wände des Cyklon gedrückt und nach unten in einen Kasten abgeführt werden.

Diese Art der Vulkanisation wird, wie schon erwähnt, meistens für Patentgummiartikel benutzt. Flache Gegenstände legt man einfach in das Schwefelbad hinein und rührt sie mit einem Holzstabe herum, öfter untersuchend, größere wendet man auch häufig um, damit alle Teile gleichmäßig geschwefelt werden und eine Seite nicht stärker vulkanisiert ist, als die andere.

Die Vulkanisation von geschweiften Saugern geschieht auf folgende Weise. Nachdem die Sauger von den Formen genommen sind, werden sie in flachen eisernen Pfannen aufgestellt, deren Höhe jedoch die der Sauger um einige Zentimeter übertrifft. In dem Boden dieser Pfanne befindet sich eine große Anzahl Löcher 5—7 mm im Durchmesser. Ueber jedes dieser Löcher wird ein Sauger gestellt. Sind alle Sauger in der Pfanne untergebracht, so wird Schwefel über das Ganze

gegossen, worauf nach dem Erkalten die Sauger fest und unbeweglich an dem Eisenblech haften, beim Umwenden der Pfanne nicht herausfallen und beim Einsenken der Pfanne in den Schwefel sich nicht biegen können. Das Einsenken geschieht so, daß die Köpfe der Sauger zuerst in den Schwefel kommen, dagegen der Boden des Gefäßes zuletzt. Dem Bestreben der Sauger, infolge ihres geringen spezifischen Gewichtes zur Oberfläche zu steigen, wird ein Widerstand entgegengesetzt durch den Boden der Pfanne, der zugleich bewirkt, daß sie unbeweglich in ihrer ursprünglichen Lage bleiben. Die Löcher des Gefäßes dienen dazu, der in den Saugern befindlichen Luft den Ausgang zur Oberfläche zu gestatten. Ist die Vulkanisation beendet, so wird die eiserne Pfanne vorsichtig aus dem Schwefel gehoben, worauf die Sauger sofort zur Oberfläche steigen, von wo sie dann mit einem Löffel ausgeschöpft werden. In ein Tuch geschüttet, werden sie nun tüchtig gerieben, um ein Zusammenkleben, das sonst unvermeidlich wäre und das weitere Arbeiten erschweren dürfte, zu verhindern. Hierauf werden die Gegenstände durch Auslaugen in Sodalösung von dem anhaftenden Schwefel befreit. Verschiedene andere Patentgummigegenstände, z. B. Urinale, kann man auch über Formen von Eisenblech vulkanisieren. Es müssen in diesem Falle die Formen mit der engen Seite nach unten in den Schwefel eingehängt werden, weil sonst die Gegenstände die Form verlassen und zur Oberfläche steigen würden.

Außer für Patentgummiwaren eignet sich diese Vulkanisationsmethode noch speziell für in Formen zu vulkanisierende Weich- oder Hartgummiartikel und hauptsächlich für Massenproduktion. Die Formen hängen meist an Eisenstangen, welche über den Kessel gelegt sind.

Vor allen Dingen fällt bei diesem Verfahren der Zeitverlust des Oeffnens und Schließens der Kessel weg, die bei der Dampfvulkanisation nötig sind. Zweitens hat man nicht nötig, so lange auf eine Vulkanisation zu warten bis die nötige Anzahl Formen, mit der der Kessel beschickt werden soll, fertig ist, sondern kann, sobald man eine Eisenstange Füllung fertig hat, mit dem Einhängen in den Schwefel beginnen und so fortfahren, bis der Schwefelkessel beschickt ist. Man hat dann schon bei richtiger Einteilung die erste Beschickung vulkanisiert und kann dieselbe herausnehmen, wenn die letzte Stange mit Formen besetzt wird. Auf diese Weise kann man mit den gleichen Formen in der Schwefelbadvulkanisation ca. 40 Proz. mehr vulkanisieren, als es bei derselben Anzahl Formen im Dampfvulkanisationsapparat möglich gewesen wäre. Einen weiteren Vorteil haben diese Waren gegenüber den in Dampf

vulkanisierten, daß sie an ihrer Oberfläche einen sammetartigen Ueberzug aufweisen und sich viel leichter aus der Eisenform lösen, als die gleichen Qualitäten, die in Dampf vulkanisiert sind.

Ein sehr wichtiger Punkt der Schwefelbadvulkanisation ist der, daß man beachtet, daß der heiße Schwefel genau auf seiner Temperatur gehalten wird und nicht Schwankungen, die die Brauchbarkeit sehr in Frage stellen, unterworfen ist. Sobald der Schwefel überhitzt wird, entzündet sich derselbe, in welchem Falle der Kessel durch Herablassen der Kappe sofort luftdicht verschlossen werden muß.

Der sich während des Betriebes ansammelnde Schlick, der auf der Oberfläche schwimmt, muß von Zeit zu Zeit mit dem Löffel abgeschöpft werden und ebenso ist auf Zuführung frischer Schwefelmengen von Zeit zu Zeit zu sehen, da die Menge durch Verdampfen abnimmt; hierzu kann man die gewöhnliche Schwefelblüte verwenden.

Die Kesselanlage muß auch während der Nacht angeheizt gehalten werden, da sich sonst die Schwefelmasse zu rasch abkühlen und erstarren würde, was einem längeren Zeitverlust gleichkäme, da man die feste kalte Schwefelmasse nur mit allmählich steigender Temperatur anheizen kann.

Betrachtungen über die Vulkanisation von Stoffen nach dem Kalt- und Warm-Verfahren.

Es kommen, wie schon erwähnt, zwei Vulkanisationsarten in Betracht und zwar die hohe Temperatur erfordernde Vulkanisation mit Schwefel und in zweiter Linie die bei gewöhnlicher Temperatur ausführbare Vulkanisation in Schwefelchlorür. Die erste Art ist ganz allgemeiner Anwendung fähig, aber im Verhältnis umständlicher und erfordert in den meisten Fällen mehr oder weniger komplizierte Einrichtungen. Auf der anderen Seite ist die Vulkanisation mit Chlorschwefel nicht allgemein anwendbar, weil sie homogene Durchvulkanisierung von Artikeln nicht gestattet, die in Stärke ein gewisses Maß übersteigen. Bei ihrer Anwendung für sehr dünne Gummiplatten bietet sie jedoch Vorteile, die ihr dauernde Anwendung in der Gummifabrikation sichern, obwohl man vielfach die Ansicht verbreitet findet, daß die auf kaltem Wege vulkanisierten Waren von geringerer Haltbarkeit sind. Diese Ansicht trifft jedoch nicht generell zu, wenn auch die Ware, die bei der Heißvulkanisation bei gleicher Zusammensetzung ein tadelloses Fabrikat gegeben hat, bei Anwendung der Kaltvulkanisation oft nicht befriedigende Ergebnisse liefert. Der Grund dieses negativen Erfolges ist jedoch nicht in der Methode, sondern in den Bedingungen, unter denen

solche vor sich ging, zu suchen, zum Beispiel Zumischung von Ingredientien, die sich nicht mit Chlorschwefel vertragen.

Da, wo Preis und Quantum in Frage kommen, bietet die Kaltvulkanisation für gewisse Stoffe ganz besondere Vorteile und es kann nur von Interesse sein, einige wichtige Momente, die häufiger unbeachtet bleiben und zu schlechten Resultaten führen, hervorzuheben. Der wichtigste Punkt, der bei dieser Vulkanisation berücksichtigt werden muß, ist die bedeutende Reaktionsfähigkeit des Chlorschwefels mit anderen Körpern als Gummi. Mennige, Glätte, Zinkoxyd oder Kalkhydrat enthaltende Mischungen sind einfach bei Kaltvulkanisation zu verwerfen, da solche unter allen Umständen schlechte Resultate liefern müssen.

Die bei der Einwirkung von Chlorschwefel auf Kautschuk stattfindende Reaktion verläuft selbst bei Einwirkung relativ großer, praktische Erfordernisse weit übersteigender Mengen von Chlorschwefel durchaus quantitativ. Die Geschwindigkeit, mit der sich die Addition des Chlorschwefels an dem Kautschuk vollzieht, ist aber durchaus von dem Verdünnungsgrade, in welchem derselbe zur Anwendung gelangt, bedingt.

Eine Vulkanisierung mit reinem Chlorschwefel in flüssiger Form ist deshalb für praktische Zwecke nicht ausführbar; die ganze Gummischicht würde sofort in das hornartige Chlorsulfür ($C_{10} H_{16} S_2 Cl_2$) übergeführt und totale Zerstörung des Gummis eintreten. Dagegen vermeidet die Anwendung von Schwefelchlorür in Dampfform vollständig diesen Uebelstand, bringt aber dann nur die Oberfläche des Gummis zum Vulkanisieren, während die inneren Schichten nicht durchdrungen werden. Als einziges Mittel bleibt häufig nur die Anwendung des Schwefelchlorür in einer Lösung übrig und dies ist die zumeist angewandte Methode. Die Brauchbarkeit des Lösungsmittels zum Zwecke der Vulkanisation hängt von folgenden Bedingungen ab und zwar:

1. Das Lösungsmittel muß sich gegen Chlorschwefel absolut indifferent zeigen.
2. der Siedepunkt darf nicht über 100° C liegen;
3. es muß einen konstanten Siedepunkt haben;
4. das Lösungsmittel für Chlorschwefel muß unbedingt auch ein gutes Quellungsmittel für Gummi sein.

Die erste dieser Bedingungen ist selbstverständlich und die zweite ist sehr einleuchtend, wenn man sich vergegenwärtigt, daß der Prozeß der Kaltvulkanisation ein fortlaufender ist, der Vulkanisierstoff sich in einem offenen Behälter befindet und immer in gleicher Höhe stehen muß. Sobald das Lösungsmittel nicht eine einheitliche Substanz ist, sondern ein Gemenge verschiedener Körper von verschiedenen Siedepunkten, so er-

streckt sich die Verdunstung wesentlich auf die niedriger siedenden Teile des Lösungsmittels, da im Laufe des Tages bei verhältnismäßig hoher Temperatur der Arbeitsräume die Vulkanisierlösung einer Verdunstung unterliegt. Dies wäre an und für sich unerheblich, aber in den meisten Fällen wird dies zu einer mehr oder weniger erheblichen Aenderung in der Oberflächenspannung der Lösung führen und im allgemeinen zu einer Erhöhung derselben. Das Resultat hiervon ist, daß die in der Vulkanisierlösung rotierende Walze nunmehr ein größeres Volumen der Lösung auf die Flächeneinheit des zu vulkanisierenden Stoffes überträgt. Derselbe erfährt nun eine stärkere Vulkanisation als beabsichtigt war und dies kann soweit gehen, daß tatsächlich Schädigung des zu vulkanisierenden Artikels eintritt. Dieser Fall tritt ein bei Verwendung von Petroleumäther als Lösungsmittel für das Schwefelchlorür. Bei Versuchen im Großen, dieses Lösungsmittel an Stelle des Schwefelkohlenstoffes einzuführen, zeigten sich nach kurzer Zeit Anzeichen von Uebervulkanisation, die nach und nach immer stärker hervortraten. Der Grund hierzu liegt nicht in der zunehmenden Konzentration der Vulkanisierlösung (diese tritt zwar bei einem homogenen Lösungsmittel gleichfalls ein, aber läßt sich unschwer kompensieren), sondern in der mit der Verschiebung des Siedepunktes Hand in Hand gehenden Erhöhung der Oberflächenspannung.

Die vierte Bedingung ist ebenfalls leicht zu erklären und ist darin begründet, daß das Schwefelchlorür infolge der großen Schnelligkeit, mit welcher es auf den Gummi einwirkt, die homogene Vulkanisation des Gummi sehr erschwert. Diese Reaktionsgeschwindigkeit wird aber durch die Lösungs- und Verdünnungsmittel sehr abgeschwächt. Entspricht deshalb das Lösungsmittel der vierten Bedingung, so wird die Lösung des Chlorschwefels rascher in den Gummi eindringen, als das Schwefelchlorür von der äußeren Gummischicht gebunden ist, so daß die gleichmäßige Durchvulkanisation der Gummilage von dem entsprechend verdünnten Chlorschwefel abhängt. Wenn jedoch das Lösungsmittel einen zu niedrigen Siedepunkt hat, so verdunstet es zu rasch und dann kann ein Eindringen in die Gummischicht nur verhältnismäßig wenig stattfinden. Außerdem wird die Reaktionsgeschwindigkeit zwischen Gummi und Chlorschwefel so gesteigert durch die bei solchem Lösungsmittel schnell zunehmende Konzentration, so daß eine homogene Durchvulkanisation nicht mehr zu erwarten ist. Ein sehr niedrig siedendes, also ein sehr schnell verdampfendes Lösungsmittel bringt natürlich auf der Oberfläche, von der es verdampft, eine mehr oder minder erhebliche Temperaturerniedrigung hervor, die

bei einigermaßen hohem Feuchtigkeitsgehalte der Luft unvermeidlich zur Taubildung auf der Gummioberfläche führt. Das Resultat der Taubildung ist eine mit der Vulkanisationswirkung des Chlorschwefels gleichzeitig verlaufende Zersetzung desselben. Die Zersetzung des Chlorschwefels durch Feuchtigkeit verläuft aber durchaus nicht in der einfachen Weise, wie gewöhnlich angenommen wird. Es steht fest, daß, wenn dieselbe auf Gummi vor sich geht und die Zersetzungsprodukte nicht alsbald entfernt werden, übelriechende Produkte entstehen und später läßt sich dieser Fehler schwer beseitigen; daher muß für absoluten Ausschluß aller Feuchtigkeit gesorgt werden. Daß Schwefelkohlenstoff nun ebenfalls noch nicht das geeignetste Verdünnungsmittel ist, geht aus oben Gesagten unzweifelhaft hervor, aber man hat allgemein gefunden, daß noch immer kein anderes Lösungsmittel wie Benzin oder Benzol, Petroleum, dem Schwefelkohlenstoff gleichkommt. Der Tetrachlorkohlenstoff ist jetzt noch viel zu teuer, um in Frage zu kommen; Benzin siedet nicht konstant und dringt nicht schnell genug in die Gummischicht ein, so daß die inneren Schichten roh bleiben. Benzol wäre nur in reinster Form ein Mittel, um Schwefelchlorür zu verdünnen, ist dann aber zu teuer und quillt den Kautschuk zu stark auf.

Beim Zusammenstellen der Vulkanisierlösung beachte man, daß Chlorschwefel und Schwefelkohlenstoff wasserfrei sein müssen, da Wasser den Chlorschwefel zersetzt, indem Salzsäure gebildet und Schwefel ausgeschieden wird. Der prozentuale Gehalt der Lösung an Chlorschwefel richtet sich nach der verwendeten Gummimischung, der Schichtdicke und nach dem Rohgummi. Reine Gummimischung müßte eigentlich eine stärkere Lösung erfordern, als eine solche mit höherem Füllstoffgehalt. Man hat jedoch nicht nötig, für bessere Qualitäten andere Zusammenstellungen zu machen, vorausgesetzt, daß es sich immer nur um die gleichen Rohgummimarken handelt, denn ein mit reiner Lösung gummierter Stoff nimmt bedeutend mehr Vulkanisierflüssigkeit auf, als andere mit Mineralbestandteilen beschwerte und dies hat seinen Grund darin, daß der reine Gummi mehr und rascher aufquillt. Der gummierte Stoff kommt nur sehr kurze Zeit mit der Vulkanisierflüssigkeit in Berührung und nimmt in dieser Zeit so viel auf, als er nach Gehalt an Gummi aufnehmen kann und das ist, wie ersichtlich, bei geringeren Qualitäten auch dementsprechend weniger.

In nachstehender Tabelle sind die Ergebnisse von Versuchen verzeichnet, welche mit verschiedenen Rohgummisorten für sich und mit Gemischen aus Rohgummi, Faktis und anderen Füllstoffen erhalten wurden.

Vulkanisationsresultate.

Art der Mischung zum Gummieren des Stoffes	Vulkanisierlösungen 1 : 40	1 : 34	1 : 30	1 : 20	Elastizitätsprobe
Reiner Para	klebrig	weich	gut	hart	5
„ Ceara	weich	gut	fest	brüchig	4,65
„ Madagaskar . .	schmierig	klebrig	weich	gut	3,6
„ Mozambique . .	weich	zieml. gut	gut	hart	4,4
„ Kassai	schmierig	klebrig	„	brüchig	4,7
„ Kongo	sehr schmierig	ziemlich gut	fest	rissig	4,4
„ Kamerun . . .	„	gut	hart	—	1,8
Para mit Faktis . . .	—	klebrig	—	gut	4,4
Ceara „ „ . . .	weich	—	zieml. gut	fest	4,0
Kongo mit „ . . .	—	schmierig	weich	gut	3,8
Para mit 20 Proz. Ingredientien	weich	gut	hart	brüchig	3,0
Ceara mit 20 Proz. Ingredientien	fast gut	fest	rissig	„	1,7
Kongo mit 20 Proz. Ingredientien	„	gut	schlecht	„	1,9
Para mit 20 Proz. Ingr. und 10 Proz. Faktis .	weich	zu lappig	fast gut	stramm	2,9
Ceara mit 20 Proz. Ingr. und 10 Proz. Faktis .	„	gut	fest	hart	2,0
Kongo mit 20 Proz. Ingr. und 10 Proz. Faktis .	„	„	brüchig	—	2,1
Kongo mit 50 Proz. Ingr.	„	„	fest b. hart	rissig	3,5
Kolumbia mit „	—	—	—	—	3,9
Para mit „	gut	brüchig	hart	—	4,0
Kamerun mit „	„	hart	—	—	1,7
Kongo mit 10 Proz. Pontianak-Zusatz	brüchig	—	—	—	—

Nimmt man die Vulkanisierflüssigkeit zu schwach, so erhält man klebrige Fabrikate, die mit der Zeit, oft schon nach Stunden, sich zersetzen.

Vulkanisationsresultate von J. Minder.

Die wie untenstehend angegeben vulkanisierten Proben wurden während bestimmter Zeit mit Dampf von drei Atmosphären Druck behandelt.

<table>
<tr><th>Vulkanisier-Lösung</th><th>½</th><th>1</th><th>1½</th><th>2</th><th>2½</th><th>3</th><th>3½</th><th>4</th><th>4½</th><th>5</th><th>5½</th><th>6</th><th>Stunden</th></tr>
<tr><td>1 : 100</td><td>—</td><td>o</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td></td></tr>
<tr><td>2 : 100</td><td>—</td><td>—</td><td>o</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td></td></tr>
<tr><td>3 : 100</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>o</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>x</td><td>x</td><td></td></tr>
<tr><td>4 : 100</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>o</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td></td></tr>
<tr><td>5 : 100</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>o</td><td>|</td><td>|</td><td>|</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td></td></tr>
<tr><td>6 : 100</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>o</td><td>|</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td></td></tr>
<tr><td>7 : 100</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>o</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>▬</td><td></td></tr>
<tr><td>8 : 100</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>o</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>▬</td><td>▬</td><td></td></tr>
<tr><td>9 : 100</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>o</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>▬</td><td>▬</td><td>▬</td><td></td></tr>
<tr><td>10 : 100</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>o</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>▬</td><td>▬</td><td>▬</td><td>▬</td><td></td></tr>
<tr><td>11 : 100</td><td>—</td><td>o</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>▬</td><td>▬</td><td>▬</td><td>▬</td><td>▬</td><td></td></tr>
<tr><td>12 : 100</td><td>—</td><td>o</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>▬</td><td>▬</td><td>▬</td><td>▬</td><td>▬</td><td>▬</td><td>▬</td><td></td></tr>
</table>

— gut, o klebrig, | weich, x brüchig, ▬ hart.

Betrachten wir nun die Vulkanisation von Doppelstoffen genauer, so hat die Kaltvulkanisation gegen die warme zurückzustehen. Wie schon früher erwähnt, besteht der doublierte Mantelstoff aus Ober- und Unterstoff. Der letztere vertritt die Stelle des Futterstoffes. Beide Stoffe werden gummiert und zwar so, daß der Oberstoff vollkommen wasserdicht ist, jedoch der Unterstoff nur soweit, daß er gut klebt. Die Vulkanisation erfolgt nun derart, daß man den Oberstoff vulkanisiert und dann auf dem Doublierkalander mit dem nicht vulkanisierten Unterstoff vereinigt. Das Lösungsmittel ist dabei noch nicht so weit verdunstet, um die Klebfähigkeit des Gummis zu beeinträchtigen, andererseits ist der Vulkanisationsprozeß auch noch nicht abgeschlossen und Ober- und Unterstoff treffen sich zwischen dem Walzenpaar und die Verbindung wird eine vollständige.

Die Vulkanisationsflüssigkeit gibt soviel an den Unterstoff ab, daß beide Stoffe durchaus hinreichend vulkanisiert sind. Beide Stoffe extra zu vulkanisieren und dann zu doublieren, wäre falsch, da der Unterstoff nicht wasserdicht gestrichen ist und die Lösung leicht durch die dünne Klebeschicht des Gummis auf den Stoff schlagen kann, was für die Farbe desselben nicht zweckmäßig ist und wodurch leicht Flecken entstehen. Ein großer Nachteil der kalt vulkanisierten Doppelstoffe ist das „Rauschen" und die weniger geschmeidige Griffigkeit des fertigen Stoffes.

Gefärbte Stoffe im Dampf zu vulkanisieren, ist nicht angebracht, da sie hierbei in nennenswertem Maße leiden. Die beste Art der Vulkanisation für diese Stoffe ist die Heißluftvulkanisation in geheizten Vulkanisieröfen. Die Heißluftvulkanisation in doppelwandigen Kesseln auf der Trommel ist ganz zu verwerfen, da die in erheblicher Dicke auf der Trommel aufgewickelten Stoffe einen außerordentlich schlechten Wärmeleiter bilden, so daß nur die unteren Schichten, die sich auf der Blechtrommel befinden und die äußeren Lagen des Stoffes vulkanisiert oder auch stärker vulkanisiert sind, als die inneren Lagen der Aufwickelung, die oft gar nicht vulkanisieren, da, sobald der Druckausgleich in den inneren Lagen des Stoffes erfolgt ist, auch alle Zirkulation der heißen Luft aufhört. Um das zu vermeiden, müßte man, wie dies in Amerika angewendet wird, zwischen den Stoff eine Zinnfolie in eben solcher Länge einlaufen lassen, damit der Temperaturausgleich stattfinden kann und die gleichmäßige Vulkanisation der ganzen Stofflänge auf allen Umwickelungslagen dadurch selbstverständlich wird. Selbst wenn man in den Heizluftkessel auch stark erhitzte Luft eindrücken wollte, so wäre wenig erreicht, da der Stoff ja einen

[illegible] uckausgleich, wie schon [illegible]

[illegible] die Verwendung von [illegible], durch Fig. 40 veran- [illegible] un doublierte Stoff geht [illegible] dem Kalander (Fig. 41) [illegible] eiste Heizkammer, in [illegible] er Zirkulation gehalten [illegible] n eine absolut gleich- [illegible] geht, je nachdem die

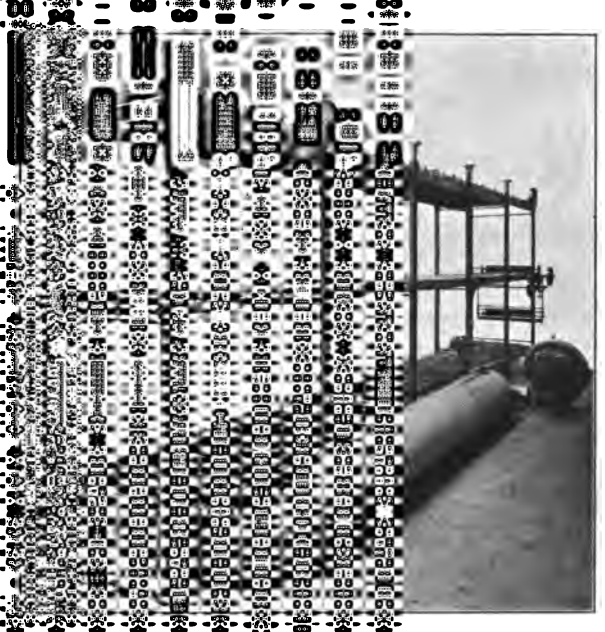


Fig. 40.

[illegible] Papier in wellen- oder [illegible] ebig vermehrt oder ver- [illegible] ach allen Seiten abge- [illegible] ntritt und dem Austritt [illegible] rderliche Vulkanisations- [illegible] ır.

[illegible] hten Stoffen, die ein- [illegible] höhere Anforderungen [illegible] testen auf kaltem Wege, [illegible] Flächen mit der Warm- [illegible] gar nicht erreichen kann

[illegible] ekorationsmittel verringert
[illegible], daß ein gegebenes De-
[illegible] r Kaltvulkanisation unver-
[illegible] s wenn warm vulkanisiert
[illegible] ummifläche ein gefälliges
[illegible] Frage darin, die Gummi-
[illegible] in völlig durchsichtiger

[illegible]

[illegible] e aufzustreichen. Es er-
[illegible] in der Färbung durch die
[illegible] nt, durch die transparente
[illegible] on durch Behandlung mit
[illegible] Lüster erteilt wird. Sehr
[illegible] Verfahren bei Anwendung



der kalten Vulkanisation, besonders auf Stoffen mit Blumen- und Phantasiemustern. Durch Anwendung benzollöslicher transparenter Farbstoffe kann der Gummierung beliebige Färbung erteilt werden, die aber natürlich durch die Färbung des darunter befindlichen Stoffes modifiziert wird. Die Anwendung dieses Verfahrens hat aber die kalte Vulkanisation zur Bedingung, denn abgesehen von der Schwierigkeit, bei der heißen Vulkanisation die Transparenz der Gummierung zu erhalten, würde hierbei die bei dieser erhaltene Farbe fast ausnahmslos zerstört werden. Einen ganz besonderen Erfolg hat eine Dekorationsmethode für Gummierung zu verzeichnen, die auf der Einwirkung des Chlorschwefels auf die, die klebrige Gummischicht bedeckende Stärkeschicht, beruht. Diese Arbeitsmethode stützt sich auf die Beobachtung, daß der Chlorschwefel die mehlige Stärkeschicht in eine semitransparente Schicht von seidenartigem Glanz umwandelt und auf die fernere Tatsache, daß, während eine zweimalige Behandlung der zu vulkanisierenden Lage mit einer 3 resp. 2 Proz.-Lösung von Chlorschwefel einer einmaligen Vulkanisation von 5,5 Proz.-Lösung gleichkommt, die Stärke im ersteren Falle viel transparenter wird als in letzterem. In der Tat wirkt auf die Stärke die 5 Proz.-Lösung nicht merklich kräftiger als die 3 Proz.-Lösung, dieses Verhalten ist selbst noch im wesentlichen dasselbe, wenn die erste Lösung 4 Proz., die zweite $1^1/_2$ Proz. ist oder umgekehrt, und dieses Verhalten benutzt man in folgender Weise für die Herstellung dekorativer Effekte.

Der mit der Gummilösung in bekannter Weise bedeckte Stoff wird zunächst mit Kartoffelstärke behandelt und der nicht fixierte Ueberschuß auf der Bürstmaschine sorgfältig abgenommen. Hierauf wird der Stoff kalt vulkanisiert, wozu eine 3 prozentige Lösung von Chlorschwefel Verwendung findet, nachdem wieder über eine zweite Vulkanisiermaschine geführt, welche jedoch mit $1^1/_2$-prozentiger Chlorschwefellösung arbeitet. Die hierbei eingelegte Anfeuchtwalze ist nicht glatt wie die erste, sondern an ihrem Umfang an all den Stellen, an welchen keine Uebertragung von Chlorschwefel stattfinden soll, etwa 1 cm tief abgedreht. Diese Rillen sind in regelmäßigen Gruppen in Bezug auf Breite und Achsenentfernung ausgearbeitet und die Vulkanisiermasse wird daher bei der betreffenden Arbeitsweise in Form von Bändern von der Walze aufgetragen. Es ergibt sich hieraus, daß an allen Stellen, die zweimal mit dem Schwefelchlorür in Verbindung gekommen sind, die Stärke bedeutend transparenter geworden ist, als an den nur einmal benetzten Stellen. Letztere besitzen daher geringeren Glanz als die ersteren, die fast durchsichtig und farblos, aber stark seidenglänzend sind.

Es lassen sich auf diese Weise die verschiedenartigsten Wirkungen erzielen, die noch dadurch erhöht und abgeändert werden können, daß mit geeigneten Pigmentfarben gefärbte Gummimassen aufgetragen werden. Der einzige Uebelstand liegt bei dieser Methode in dem Umstande, daß es bis jetzt nicht gelang, andere als Streifenmuster herzustellen, da die Vulkanisierlösung sich nicht mittelst gravierter oder hoch geschnittener Walzen auftragen läßt. Man erzielt jedoch einen sehr guten Effekt, wenn die Streifen auf der Vulkanisierwalze schmal und sehr flach, in der Richtung der Achse gewellt, geschnitten werden. Diese Walze wird dann für die erste Vulkanisation benutzt. Für die zweite Vulkanisation dagegen verwendet man eine solche mit ebenfalls schmalen Bändern, die aber in dem jetzigen Falle zur Achse der Walze schwach geneigt sind; dadurch wird ein Moiréeffekt, wie man ihn nicht besser wünschen kann, erzielt.

Zur Erzielung farbiger Effekte eignet sich das Kaltvulkanisierungsverfahren besonders, da man zarte Farben anwenden kann, die bei der Heißvulkanisierung zerstört werden würden. Besonders die fettlöslichen Anilin- und Resinatfarben sind zu verwenden. Ganz vorzüglich eignen sich die Farblacke der Teerfarbstoffe. Bei Anwendung derselben ist große Umsicht in der Auswahl erforderlich, da es bekannt ist, daß manche davon nicht wasserecht sind. In erster Linie sind die Lacke der mehrfach sulfurierten Azofarbstoffe in dieser Hinsicht mangelhaft, ebenso die der Croceïne. Die Lacke der basischen Farbstoffe geben gute Resultate in Bezug auf Wasserechtheit, als sulfonierte Farbbasen; ferner die Amidoazofarbstoffe. Als Grundlage dieser Lacke dient am besten ein durch Fällung von Aluminiumsulfat mit Soda und weiterhin mit Chlorbaryum erhaltenes molekulares, Gemenge von Tonerdehydrat und Baryumsulfat. Die basischen Farbstoffe werden auf dieser Grundlage mit Tannin und Brechweinstein fixiert; die sauren Farbstoffe werden mit der Sodalösung vermischt, mit der entsprechenden Menge Baryumchlorid siedend heiß gefällt und darauf eine Lösung von Aluminiumsulfat bis zur vollständigen Fällung des Farbstoffes zugefügt. In allen Fällen müssen die Lacke gründlich von allen löslichen Salzen durch Auswaschen befreit werden. Werden mit solchen Farblacken gefärbte Kautschukmischungen hergestellt, so ist besonders darauf zu achten, daß alle zu den Mischungen benutzten Materialien durchaus trocken sind, so daß bei der Kaltvulkanisation Bildung von Salzsäure innerhalb der Kautschukschicht möglichst verhindert wird. Benachteiligung der Nüance infolge solcher Salzsäureentwickelung ist allerdings kaum zu befürchten, doch hängt dies natürlich sehr von der Natur

des in dem Farblacke enthaltenen Teerfarbstoffes ab. Wohl aber ist schon eine minimale Salzsäureentwickelung genügend, um die Wasserechtheit der Färbung gänzlich aufzuheben.

Um jeweilige Farbendrucke auf der Gummischicht hervorzuheben, wird nach dem englischen Patent Frankenburg & Weber verfahren. Die noch klebrige Gummischicht wird mit in ganz staubfeines Pulver verwandelter Oxycellulose behandelt und auf die derart präparierte Gummilage mit Pigmentfarben (Farblacken) in Gummiverdickung gedruckt, wodurch sich die schönsten Resultate erzielen lassen.

Bei der Wahl der Pigmentfarben resp. Farblacke sind für den Gummidruck genau dieselben Gesichtspunkte maßgebend, wie bei der Verwendung zum Färben des Gummis überhaupt und deshalb kann auf das hierüber Gesagte verwiesen werden. Im weiteren ist es aber von großer Wichtigkeit, daß die für den Gummidruck verwendeten Pigmentfarben möglichst farbkräftig sind. Dieser Bedingung entsprechen natürlich die Mineralpigmente am besten, während alle Farblacke mehr oder weniger zur Transparenz neigen, indessen hängt dies schon von der Art ihrer Herstellung und besonders von der in ihnen enthaltenen Grundlage ab. Werden die Drucke anstatt auf eine gefärbte auf eine weiße Gummifläche appliziert, so verhält sich die Sache wesentlich anders. Dann ist die Transparenz der Pigmente geradezu wünschenswert, da dieselbe den Drucken eine mit opaken Farben nicht zu erreichende Brillanz verleiht.

Auch in der Gummistoff-Industrie hat man sich dem in den letzten Jahren aufgekommenen Broncefarbendruck zugewendet und zwar in noch größerem Maße als dem Kalikodruck. Auch der Broncefarbendruck hat die Kaltvulkanisation zur Bedingung, sobald es sich um andere Metallfarben als Silberweiß handelt. Selbst letzteres kann dann nur heiß vulkanisiert werden, wenn mit Aluminium gedruckt wurde und auch in diesem Falle leidet der Silberglanz erheblich, ohne Zweifel infolge der selbst in den reinsten Aluminiumsorten des Handels stets vorhandenen Fremdmetalle.

Bei dem Broncefarbendruck ist aber ein wichtiger Umstand im Auge zu behalten; es bestehen nämlich die gewöhnlichen Broncefarben stets aus zinn- und vielfach auch noch aus kupferhaltigen Legierungen. Die schädliche Wirkung des Kupfers auf kaltvulkanisierten Gummi ist allgemein bekannt und die hierin liegende Gefahr wird noch vergrößert durch die bei der Kaltvulkanisation unvermeidliche Einwirkung des Chlorschwefels auf das Kupfer. Die Nichtbeachtung dieses Punktes verursacht dann viele Verluste, indem an allen mit Kupferbronce bedeckten Stellen der Gummi im Verlauf einiger Zeit durch Oxy-

dation vollständig zerstört wird, so daß die Stoffe an diesen Stellen bis auf das Textilmaterial durchlöchert sind. Uebrigens sind selbst die Zinnlegierungen, die vielfach gefärbt angewendet werden, durchaus nicht unbedenklich. Es ist Tatsache, daß nicht kupferhaltige Zinnbroncen eine dem Kupfer ganz ähnliche Wirkung zeigen. In all diesen Fällen zeigte sich die Gummilage verhältnismäßig hoch vulkanisiert, mit anderen Worten, es wurde eine zu starke Schwefelchlorürlösung angewendet, die zur Bildung von Zinnhaloiden zu führen scheint, welche den Gummi oxydieren. Diese Schwierigkeiten werden vermieden durch die ausschließliche Anwendung reiner bezw. gefärbter Aluminiumbroncen, die außerdem eine bedeutend größere Brillanz als die Zinnbroncen besitzen.

Zum Schlusse sei noch auf die Einflüsse hingewiesen, welchen die Stärke ausgesetzt ist, wenn das Schwefelchlorür verdünnt wird. Die Stärke, die auf der Gummischicht haftet, ist dem Vulkanisierstoff im hohen Grade ausgesetzt und hierzu kommt noch das für den bevorstehenden Zweck sehr unerwünschte Wasserbindungsvermögen der Stärke. Lufttrockene Kartoffelstärke enthält im Durchschnitt bis zu 20 Proz. Wasser und es ist mithin klar, daß dies zur Zersetzung eines erheblichen Teiles des der Gummischicht zugeführten Schwefelchlorürs Veranlassung geben muß, ein Umstand, der in der Tat auch für den üblen Geruch der Stoffe verantwortlich ist. Dieser Mißstand läßt sich fast gänzlich durch die Anwendung von Benzol als Lösungsmittel und scharf getrockneter Stärke in noch warmem Zustande vermeiden. Die Stoffe müssen dann sofort nach Applikation der Stärke vulkanisiert werden und am besten ist es, beide Arbeiten auf einer kombinierten Maschine hintereinander vorzunehmen. Wird dagegen Schwefelkohlenstoff als Lösungsmittel angewendet, so verdirbt die durch dessen Verdunstung hervorgerufene Taubildung sowohl die Wirkung der getrockneten Stärke als auch der kombinierten Bestäubungsvulkanisiermaschine und es tritt auf der mit Tau beladenen Stärke starke Zersetzung des Schwefelchlorürs ein. Die hierbei frei werdende Salzsäure dextriniert die Stärke hierbei häufig so stark, daß die Stoffe anstatt des bekannten sammetartigen Scheins einen unangenehmen schwarzen Glanz haben.

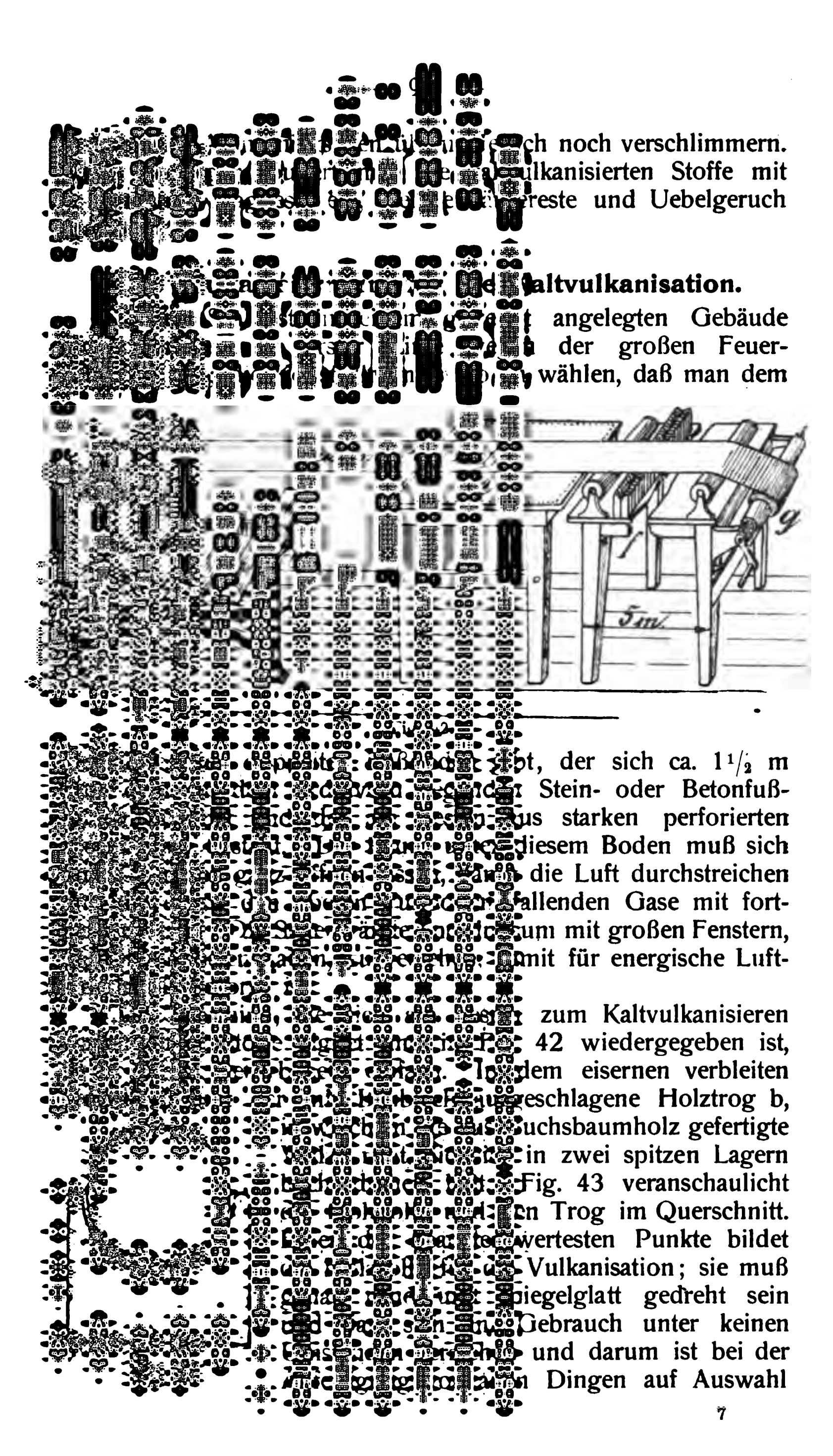
Um den üblen Geruch der kalt vulkanisierten Stoffe zu entfernen, ist es am einfachsten und zweckmäßigsten, den Stoff durch eine Lüftungsanlage während einiger Stunden gehen zu lassen in der auf ca. 70° C angewärmte Luft dem Stoff entgegen strömt, welche den unangenehmen Geruch entfernt.

Eine Nachbehandlung kaltvulkanisierter Gummistoffe mit Ammoniak hat nur einen zweifelhaften Wert, da gewisse Verunreini-

...ch noch verschlimmern.
...lkanisierten Stoffe mit
...reste und Uebelgeruch

...altvulkanisation.

... angelegten Gebäude
... der großen Feuer-
... wählen, daß man dem



...t, der sich ca. $1^1/_2$ m
... Stein- oder Betonfuß-
...s starken perforierten
...diesem Boden muß sich
... die Luft durchstreichen
...allenden Gase mit fort-
...um mit großen Fenstern,
...mit für energische Luft-

... zum Kaltvulkanisieren
... 42 wiedergegeben ist,
...dem eisernen verbleiten
...eschlagene Holztrog b,
...uchsbaumholz gefertigte
... in zwei spitzen Lagern
...Fig. 43 veranschaulicht
...n Trog im Querschnitt.
...wertesten Punkte bildet
...Vulkanisation; sie muß
...piegelglatt gedreht sein
...Gebrauch unter keinen
... und darum ist bei der
...n Dingen auf Auswahl

… ehmen. Ist die Holzrolle … nde Stoff ungleich werden … n keine Seltenheit. Die … istoff geführt wird, sehen … ie Rollen c^1 sind in festen … Rolle c in zwei beweg- … der Rolle, wie aus Fig. 44 … geben. Diese Vorrichtung … nden des zu gummierenden … der Vorlaufstoff angeklebt, … t nun der Stoff gummiert, … f die Vulkanisiermaschine … d 44. Der erste Vorläufer

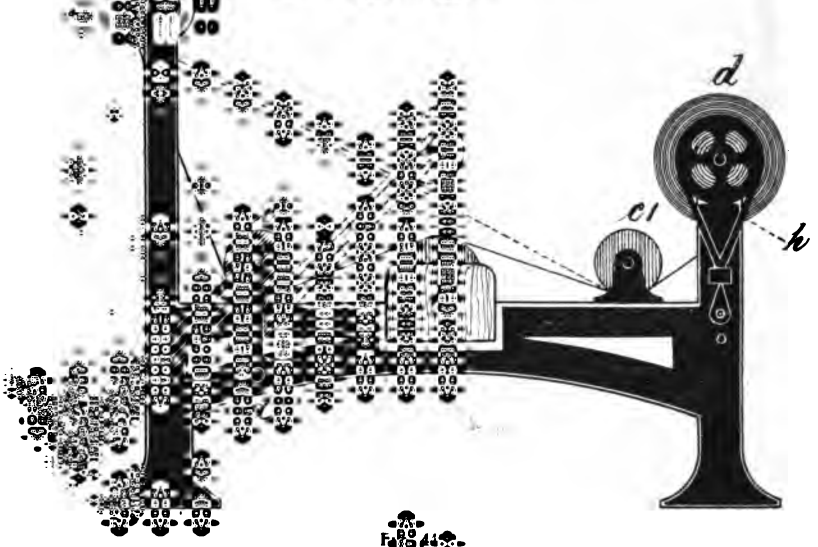


Fig. 44.

… Vulkanisierwalze, dann unter … er die Rolle c 1, über die … ur Rolle g geleitet und hier … stelle zwischen Läufer und … nisierwalze 1 liegt. Dann … urbel a (Fig. 44) herunter- … erte Stoff auf und die Vul- … nde des gummierten Stoffes … ers über der Walze ange- … oben gedrückt. Der Läufer



...hin und wird von dem
...ernfalls dessen baldige
...el i gleitet die Walze c
... abwärts, weil die Hebel
...eine Eisenstange, auf der
...Wärmetisch, er bewirkt
...rdunsten der für Chlor-
... f ist ein gewöhnlicher
... an den Enden mit je
... wie
... ver-

...ndet
... der
...olz-
...nem
...mmt
...ben.
...teten

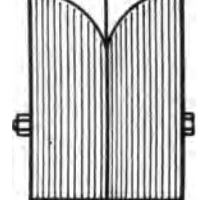
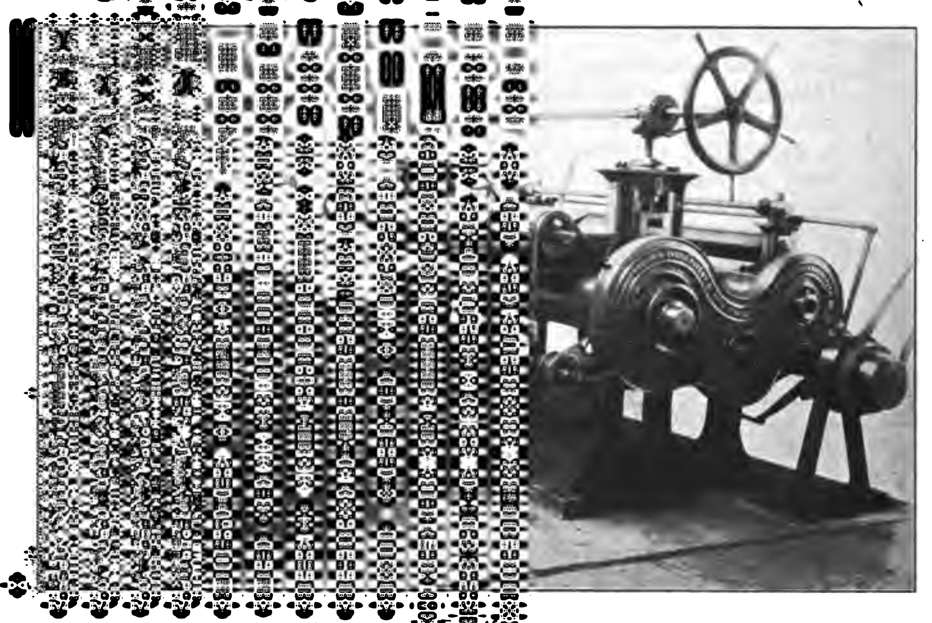


Fig. 45.

...befindlichen Wasserbade
...ß deren Spitzen unter-
...ante zu liegen kommen,
...ufenden Stoffes zu ver-
...nierte Stoff aufgewickelt.
... Nach anderer Weise
...uen, daß man statt des
... 1 m Durchmesser ein-
... Zum Einstauben des
...en Stoffes mit Kartoffel-
...r Maschine a oder auch
...cht, der, ebenfalls mecha-
... Mehl einstaubt und fein
...rd bei den sogenannten
...aletotstoffen, angewendet.
... zurückzukommen, wollen
...uf zu sehen hat, daß die
... Man reibt dieselbe mit
...bildet sich auf derselben
... muß. Ist die Walze
...mirgelleinen und dann
...r Trog b muß ebenfalls
...putzt werden, zu welchem
...t und nachdem wieder
...Spitzenlagern leicht dreh-
...anisierrolle sind Messing-

… espitzten Messingschrauben
… o gestellt, daß die Rolle
… verwendet man auch Por-
… hölzernen. Nachdem alles
… ierlösung in den Trog b
… t in der eingangs beschrie-
… toff sich bei g aufwickelt,
… der Umfang der Rolle g
… geringer Bedeutung, weil
… welche durch das schnelle
… ird, den gummierten Stoff



… nn je schneller die Rolle l
… nimmt sie auf, aber desto
… mit ihr in Berührung, das
… fangsgeschwindigkeit. Der
… bis Ende gleichmäßig vul-
… ubt wird, am Ende stärker.
… der Stoff zu langsam über
… derselben so langsam ist,
… mitgenommen wird, dann
… vulkanisiert, was unbedingt
… in den Spitzenlagern zu

[illegible] olle nicht in dem Mittel- [illegible] gedreht wurde, so wird [illegible] schleifen; diese Stellen [illegible] t. Man wundert sich

[illegible] ise gut und stellenweise [illegible] gtem seinen Grund hat. [illegible] stamm gedreht und hat

[illegible] nach innen gebogenen [illegible] nm aufliegen und zu viel [illegible] n gebogenen Stelle wird [illegible] cheinung eintreten. Der

[illegible] gt, übervulkanisiert. Diese [illegible] art. Es passiert hier und [illegible] Gase sich entzünden, was [illegible] che auf einen guten Leiter [illegible] h Reiben elektrisch und, [illegible] l groß ist, erfolgt die Ent- [illegible] elektrischen Funken. Zur [illegible] ie früher beschriebene Ab- [illegible] htung befindet sich auch [illegible] edoch ein Brand entstehen, [illegible] n der Rolle fortzubringen,



[illegible]

[illegible] Hebel nach oben gedreht [illegible] dann langsam Wasser; der [illegible] gedreht, aber nicht abge- [illegible] g mit blauer Färbung und [illegible] ioxydgeruch. — Gummierte [illegible] rt werden sollen, laufen nur [illegible] ppelseitige müssen daher auf [illegible] Doublierte Stoffe werden [illegible] ulkanisiert und doubliert. Es [illegible] geschieht, beide Stoffe, die [illegible] sieren. Wenn zwei Stoffe

zum Doublieren gummiert werden, so wird nur einer der Stoffe und zwar der glatteste wasserdicht, der andere aber nur soweit gummiert, daß die Gummischicht gut klebt. Der erstere Stoff wird vulkanisiert, der letztere nicht, denn beim sofortigen Doublieren wird der schwach gummierte Stoff beim Verbinden mit dem stark gummierten mit vulkanisiert. Fig. 47 zeigt schematisch eine Anordnung zum Vulkanisieren und zugleich Doublieren der gummierten Stoffe. a sind die isolierten Gußstahlwalzen, b der Vulkanisiertrog, wie früher beschrieben, c sind die Rollen, auf denen der zu vulkanisierende und schwach gummierte Stoff aufgewickelt ist, d ebenfalls eine Holzwalze auf der der fertige Stoff aufgewickelt wird. Nach dem Vulkanisieren wird der Stoff in einen gut ventilierten Raum gehängt, damit er ausdunstet.

Die Schädlichkeit der Dämpfe von Chlorschwefel und Schwefelkohlenstoff ist bekannt und man hat deswegen versucht, die Maschinen vollständig zu umbauen. Die Gase werden dann durch Exhaustoren hinausbefördert. Diese Vorrichtung soll sich vorzüglich bewähren. Fig. 48 zeigt die Umbauung der Vulkanisiermaschine im Arbeitssaal. Die Tür und der Deckel b werden zum Zwecke des Einlegens des Stoffes geöffnet, bei der Arbeit geschlossen. d ist ein Fenster, durch welches Licht in den Kasten gelangt; durch diese Oeffnung kann man den Stoff übersehen, was absolut notwendig ist, i ist das Dampfrohr zum Heiztisch e von Fig. 42. Vor der Arbeit wird der Trog wie gewöhnlich gefüllt, ebenso der Behälter e (Fig. 49), der dazu dient, die Vulkanisierlösung nach Bedarf automatisch zu ersetzen. Wirft der Stoff Falten, so öffnet man die Klappe c, fährt mit der Hand durch die Oeffnung und kann so bequem die Falten ziehen. Bekanntlich muß der gummierte Stoff beim Vulkanisieren so gebremst werden, daß er glatt gespannt läuft. Um dies von außen zu ermöglichen, ist die Bremse g angebracht. Das Vulkanisieren mit dieser Vorrichtung hat insofern seine Annehmlichkeit, als man von den giftigen Gasen wenig spürt. Die Tür und der Deckel b sind während der Arbeit geschlossen, durch die Oeffnung c strömt die Luft in den Kasten ein und es können daher sehr wenig Gase herausdringen. Fig. 49 zeigt die Vorrichtung, welche die verbrauchte Vulkanisierlösung selbsttätig ersetzt. a ist ein eisernes, innen verbleites Gefäß, welches bei b durch einen eingeschraubten Stopfen luftdicht geschlossen ist. Die Rohre e und c, die nebeneinander liegen, gehen aus dem Gefäß a in den Vulkanisiertrog f und zwar mit ihren Enden etwas tiefer als die Lösung im Trog stehen soll. Das Rohr c geht von oben in das Gefäß, das Rohr e jedoch nur vom Boden aus.

Das Gefäß a wird nur durch die Oeffnung b mit der Vulkanisierlösung gefüllt und wieder verschlossen. Wird nun der Hahn d geöffnet, so strömt die Lösung in den Trog f, jedoch nur solange, bis die Lösung etwas über das Ende der Röhre gestiegen ist und dieselbe verschlossen hat. Sinkt nun durch Verbrauch beim Arbeiten die Lösung, bis die Rohröffnungen frei sind, so fließt wieder so viel Lösung zu, bis dieselben wieder verschlossen sind und der Zufluß aufhört; dies wiederholt sich solange, bis der Hahn d bei beendigter Arbeit geschlossen wird.

Neben dem Stoffvulkanisierraum befindet sich gewöhnlich gleichzeitig derjenige für Patentgummiartikel.

Auf der dem Standplatze des Arbeiters gegenüber liegenden Seite des Arbeitstisches ist gewöhnlich der Ventilationsschlauch angebracht, welcher oben einen durchlaufenden Schlitz hat, durch den die giftigen Gase eingesaugt werden und der mit einem Ventilator in Verbindung steht. Von der Rückwand des Vulkanisationstisches nach dem Gummischlitze führend, steigt ein geneigtes Band auf, welches den ganzen Arbeitstisch mit den schwefelkohlenstoffgefüllten Eintauchgefäßen bedeckt und zum weiteren Schutze der Eintaucher vor den Enden oben eine schmale Leiste trägt. Die vor dem Tische stehenden Eintaucharbeiter tauchen die kleinen Patentgummiartikel mittelst einer Gabel, die sie in der linken Hand halten in die Gefäße mit Chlorschwefellösung, während die beiden sitzenden Arbeiter das Montieren der einzutauchenden Gegenstände besorgen, indem sie an jedem Gabelzahn einen der Gegenstände aus der vor ihnen stehenden Kiste befestigen. Die beschriebene Ventilationseinrichtung, wenn sie auch den alten Schutzmaßnahmen bei weitem vorzuziehen ist, hat jedoch wesentliche Mängel an sich:

1. Der kontinuierliche durchlaufende Saugschlitz verursacht ein mangelhaftes Absaugen der Dämpfe.

2. Die schräge Wand und besonders die obere nach abwärts geneigte Leiste hindert bei der Arbeit, so daß die Arbeiter geneigt sind, sich darunter zu beugen und dann schädliche Mengen der giftigen Dämpfe einzuatmen bekommen. Da die Dämpfe in dem teilweise abgeschlossenen Raum unter der geneigten Wand mehr konzentriert sind, als bei freiem Vermischen mit der Luft, ist diese Einatmung um so gefährlicher.

3. Da die Schwefelkohlenstoffschalen nur einfach auf die Tischplatte gestellt sind und die Saugkraft infolge der großen Querschnittdifferenz zwischen dem Saugschlitze und der vorderen Oeffnung (von der Tischplatte bis zur Schutzleiste an geneigten Wand) dort, wo sie am wirksamsten sein sollte, nur sehr gering ist, ist bei dieser Anordnung das Austreten von

Dämpfen in das Lokal nicht zu vermeiden. Das Absaugen durch den Exhaustor muß mit einer praktisch zu erreichenden Energie erfolgen. Außerdem ist die Einrichtung unvollständig, da sie den vorbereitenden Arbeitern, die vor dem Tauchtische sitzen, keinen Schutz gegen die von den zurückgestellten Eintauchgabeln aufsteigenden Dämpfe bietet. Alle diese Mängel sind in glücklicher Weise durch folgende Lösung des Problems gehoben. Der Tauchtisch steht an der Fensterseite des Saales so, daß beiderseits sich die Taucher gegenüber stehen. Die Arbeiterinnen zum Füllen der Ballons etc. haben ihre Einrichtungen auf der entgegengesetzten Seite des Saales, längs der Hinterwand. Die Ventilationseinrichtungen, bestehen aus zwei vollkommen separaten Systemen, nämlich aus der allgemeinen mit Luftheizung verbundenen Saalventilation und aus den bekannten lokalisierten Ventilationen an den Arbeitsplätzen. Die allgemeine Ventilation, deren Hauptrohr aus galvanisiertem Blech besteht und in einer Höhe von 4 m über dem Fußboden aufgehangen wird, bringt die frische Luft, von einem mächtigen Ventilator herrührend, durch die 6 Ausmündungsdüsen nach den höher liegenden Partien des Arbeitssaales. Diese Luft, von dem zweiten lokalisierten Ventilationssystem unmittelbar an den Arbeitsstellen angesaugt, sinkt herab und passiert die Arbeiter, ohne in nennenswerter Weise von den Dämpfen verdorben worden zu sein. Die paarweise und symmetrisch angeordneten Ausmündungen haben je einen Durchmesser von 24 cm und liefern nach anemometrischen Messungen folgende Luftmengen:

			pro Minute	
1. Paar	links	Geschwindigkeit	300 m	Menge 13,5 cbm
	rechts	„	284 „	„ 12,8 „
2. „	rechts	„	280 „	„ 12,6 „
	links	„	320 „	„ 14,5 „
3. „	links	„	280 „	„ 12,6 „
	rechts	„	240 „	„ 10,5 „

also zusammen eine Luftmenge von 4590 cbm pro Stunde. Eine weitere Lüftung durch die Dachfenster, eventuell Oberlichtfenster, ist nicht statthaft, da eine solche die Gesamtzirkulation der Anlage beeinträchtigen würde.

Die von der allgemeinen Ventilation ganz unabhängige Absaugung beim Tauchtisch erfolgt durch den Ventilator und durch den Fuchs, der sich am Boden durch die ganze Länge des Arbeitssaales hin erstreckt. Der Ventilator befördert die schwefelkohlenstoffhaltige Luft weiter durch einen unterirdischen Kanal in einen außerhalb des Saales aufrecht aufgestellten Luftreiniger.

Der Arbeitstisch für die Eintaucherei hat zwei Reihen Tauchschalen, welch letztere abwechselnd auf beiden Seiten des

Saugschlauches in Abständen von je 1,5 m eingesetzt sind.

Jede Schale ist in eine Nische des Tisches versenkt, so daß ihre Oberkante beiläufig mit der Tischhöhe zusammenfällt. Die Nische ist unbeweglich montiert und nur ihre Vorderwand ist durch einen aufschlagbaren Türflügel gebildet. Die kleine Saugöffnung, welche die Nische mit dem Saugschlauch verbindet, befindet sich unterhalb der Tauchschale, so daß durch die Saugwirkung rings um die Schale sich ein schützender Luftzug legt und gleichzeitig die bei den schweren Schwefelkohlenstoff- und Kohlenwasserstoffdämpfen günstige Absaugung an der tiefsten Stelle stattfindet. Der obere Rand der Nische st an drei Seiten mit vorstehenden, etwas geneigten Leisten eingefaßt, was als eine wesentliche, das gute Funktionieren bedingende Verbesserung gilt. Die sonstige Tischfläche, die den Raum zwischen den Nischenöffnungen einnimmt, ist durch mit der Spitze nach abwärts gerichtete Pyramiden ausgefüllt, deren obere Basis durch ein Metallsieb abgeschlossen ist, während die Pyramidenspitze in den Saugschlauch mündet. Auf diese Weise werden der sich bildende Dampf und die allenfalls beim Eintauchen verspritzten Flüssigkeitstropfen, sowie die Dämpfe von den benutzten Eintauchgabeln her direkt durch das Sieb nach dem Absaugschlauch gesaugt und es bleiben nur wenig Dünste übrig, die durch die Luftzirkulation durch den Abzugsschacht gedrückt werden.

III. Die Mischungen.

Die in den Gummifabriken verwendeten Mischungen sind zum Teil Resultate empirischer Versuche, zum Teil Ableitungen auf Grund theoretischer Spekulationen. Eine allgemein anerkannte theoretische Grundlage für das Mischen existiert noch nicht. Für die Zusammenstellung der Mischungen kommen folgende Punkte vornehmlich in Betracht:

Die Verwendungsart der Ware, die gewünschte Farbe, glatte, stoffgemusterte, mattierte oder hochglanzpolierte Oberfläche, die Grenzen des spezifischen Gewichts und des Kostenpunktes. Sind obige Punkte festgelegt, so kann man darangehen, eine passende Mischung zusammenzusetzen. Hierbei ist zunächst zu überlegen, welcher Rohgummi sich am besten eignen würde. Laien meinen häufig, weil Paragummi der beste sei, sei er auch für alle Arten von Gummiwaren am meisten zu empfehlen und alle anderen Gummiarten seien in gewissem Sinne schon Verschlechterungen oder Substitute. Dieser Ansicht kann aber durchaus nicht beigestimmt werden. Paragummi ist schon an sich sehr teuer und eine sinnlose Verwendung von Para an einer Stelle, wo man mit geringeren Gummis ebenso gut auskommen könnte, ist vom Standpunkte des Gummifachmanns Sünde, denn dadurch würde man das an sich schon kaum noch ausreichende Quantum von Para für diejenigen Verwendungsarten, wo nur oder fast nur Para verwendet werden kann, unnötigerweise noch verkleinern und die Nachfrage nach Para, d. h. den Preis des Para noch wieder weiter in die Höhe drücken. Für feine Pneumatikschläuche oder Kuponringe oder dünne Gummifäden kommt fast nur bester Para in Frage, ja sogar muß man unter Umständen noch die Originallose, wie sie angeliefert werden, nachsortieren und alle abweichenden

Stücke für andere Verwendungszwecke herausnehmen. Für hochglanzpolierte Hartgummiwaren kommen nur solche Gummisorten in Frage, die sich tadellos sauber auswaschen lassen, denn schon kleine Verunreinigungen würden sich hinterher sehr unangenehm bemerkbar machen.

Für Friktionen kommen vornehmlich weiche Gummisorten in Betracht, für helle, weiße und rote Waren besonders helle Gummisorten, für schwimmende Gummiwaren nur solche Rohgummis, welche nach der Vulkanisation mit einer hinreichenden Menge Schwefel plus eventuellem Farbstoff noch schwimmen. Hier muß einer zwar weitverbreiteten, nichtsdestoweniger aber sehr falschen Anschauung entgegengetreten werden, nämlich, daß alle Rohgummisorten an sich schwimmen, wenn sie nur richtig vulkanisiert würden. Man kann sich sehr leicht überzeugen, daß schon die meisten Aruwimi-Sorten und natürlich erst recht geringere Gummis, bei der Vulkanisation mit 10 Proz. Schwefel, als Preßplatte geheizt, nicht mehr schwimmen. Diese Erscheinung hängt zum Teil mit dem Schrumpfen des Gummis während der Vulkanisation zusammen und ist nicht ohne weiteres vorauszusagen. Die beliebte Manier, alle Uebelstände auf die bösen Gummiharze zu schieben, ist auch hier nicht gerechtfertigt, denn gewöhnhnlich zeigt Ia Borneo trotz größeren Harzgehaltes, wie normaler Aruwimi, ein leidliches Schwimmvermögen nach der Vulkanisation mit 10 Proz. Schwefel; sogar Guayule zeigt nicht selten bei gleicher Vulkanisation noch Schwimmvermögen, trotz seines sehr hohen Harzgehaltes. Die Schrumpfung des Kautschuks bei der Vulkanisation ist, wenn nicht ausschließlich, so doch in hohem Grade auch vom Vulkanisationskoeffizienten abhängig. Bei gewissen Sorten von Waren, die besondere Zähigkeit besitzen sollen, arbeitet man durch passende Zuschläge geradezu auf einen gewissen Schrumpfungsgrad hin, vornehmlich durch Zusatz von peroxydfreier Bleiglätte bei schwarzen und mehr noch durch Zusatz von Magnesia usta bei roten oder hellen Sorten. Natürlich kann Magnesia auch bei schwarzen Sorten angewendet werden, umgekehrt aber nicht Bleiglätte bei roten oder hellen Sorten. Bleiglätte gibt nämlich bei heißvulkanisierten Kautschukwaren stets kleine oder größere Mengen von tiefschwarzem Schwefelblei. Da nun Kautschuk, soweit bisher bekannt, beim Vulkanisieren keinen Schwefelwasserstoff abspaltet, es sei denn, daß entweder die Temperatur übertrieben hoch gewählt würde, oder infolge Gegenwart anderer Körper wie Oele, gewisse Harze etc., die mit Schwefel unter Abspaltung von Schwefelwasserstoff reagieren, Nebenreaktionen entstehen, ist wohl anzunehmen, daß der Schwefel bei der Vulkanisation mit Kautschuk eine sulfidartige Verbindung eingeht, die ihrer-

seits direkt mit Bleiglätte reagiert. Hierauf deutet auch das Verhalten von Mischungen dieser Art bei Uebervulkanisation hin, indem nämlich unter Sinken des Vulkanisationskoeffizienten die Bleisulfidmenge ansteigt. Hierin ist der relativ günstige Effekt der Regenerierung bleiglättereicher Altgummis begründet.

Im Handel kommen eine Anzahl Bleiglätte-Fabrikate vor, welche mehr oder weniger reich an Bleiperoxyd sind. Solche Bleiglätte ist für Gummiwaren nicht zu empfehlen, da Bleiperoxyd geeignet ist, unter Bedingungen, wie sie in der Praxis durchaus nicht selten sind (vergl. Eisenbahnheizungsschläuche etc.), den Gummi zu verbrennen. Von gewissen Behörden sind „trockene Erhitzungsproben" vorgeschrieben. Bei Ausführung dieser Proben ist es eine häufig beobachtete Tatsache, daß die Gummistücke, welche viel Bleiglätte enthielten, unter Glüherscheinung verbrennen. Es ist jedoch nicht notwendig, daß die Oxydation unter Feuererscheinung vor sich geht, denn die sogenannte kalte Verbrennung zerstört ebenso sicher den Gummi wie die mit Feuererscheinung begleitete. Die Anwendung von Mennige verbietet sich daher ganz von selbst.

Die Anwendung der Bleiglätte ist dadurch beschränkt, daß sie erstens nur bei dunklen Gummiwaren möglich ist, daß sie zweitens gleichzeitig das spezifische Gewicht gleich um ein erhebliches steigert und daß sie drittens für viele Gummiwaren verboten ist, da sie schon in dünner Essigsäure löslich und sehr gesundheitsschädlich ist. Man fabriziert zwar in Frankreich und der Schweiz sogar Weinschläuche aus bleiglättehaltiger Mischung (bezw. bezieht derartige Schläuche aus Deutschland), jedoch ist darum noch nicht bewiesen, daß Bleiglätte nicht dennoch schädlich wirkt. Tatsächlich liegt auch gar kein Grund zu einer solchen Anwendung von Bleiglätte vor, da man die erforderlichen Vulkanisationsresultate ebenso gut noch besser durch geschickte Anwendung von Magnesia usta erzielen kann.

Magnesia usta ist technisch reines Magnesiumoxyd und wird durch Kalzinieren von kohlensaurer Magnesia gewonnen. Bei der Kalzination pflegen indessen etwa die letzten 2 bis 3 Proz. Kohlensäure hartnäckig zurückgehalten zu werden, so daß die beste Magnesia usta des Handels etwa 96—98 Proz. Magnesiumoxyd (MgO) enthält. Neben der eigentlichen Magnesia usta finden sich im Handel eine Reihe von ebenfalls als Magnesia usta bezeichneten Produkte mit erheblich geringerem Gehalt an Magnesiumoxyd, dafür aber einem gewissen Gehalt an Magnesiumkarbonat bezw. -Hydrat. Man bestimmt daher den Wert einer Magnesia usta vorteilhaft durch Nachkalzinieren einer gewogenen Menge und Ermittelung des Gewichtsverlustes. Bei der Aufbewahrung von Magnesia usta ist zu berücksichtigen,

daß dieses Produkt dazu neigt, Kohlensäure und Wasser aus der Luft zu absorbieren, weshalb man tunlichst dicht schließende verzinkte Blechkästen, mit Schieber zum Entleeren ohne Deckelöffnen, anwendet.

Die Verwendung von Kalk zum gleichen Zwecke wie Magnesia usta ist trotz des enormen Preisunterschiedes zu gunsten eines ständig steigenden Verbrauchs der Magnesia usta zurückgegangen, woraus zu entnehmen ist, daß die Resultate mit Magnesia usta ganz erheblich günstiger sind. Vor Bleiglätte hat Magnesia usta den Vorzug, nicht gesundheitsschädlich zu sein — Magnesia usta wird sogar als innerliches Medikament verordnet —, ferner die Farbe des Gummis nicht zu beeinflussen und das spezifische Gewicht nicht gleich so erheblich zu steigern wie Bleiglätte.

Bleiglätte und Magnesia usta sind besonders zur Verbesserung der Vulkanisation weicher, meist auch gleichzeitig harzreicher Kautschuksorten geeignet. Ebenso verwendet man sie viel in Mischungen, welche erweichende Zusätze wie Oele, Paraffin, Pech etc. enthalten.

Diese Zusätze von Oelen, Paraffin, Pech etc. werden vornehmlich in der Absicht gemacht, diejenigen Mischungen, welche durch sehr reichliche Mengen von Ingredientien, wie Schwerspat, Kreide, vor allem Ruß, erheblich „trocken" werden, besser zu verbinden und deren Mikroporosität zu verringern, indem die den pulverigen Ingredientien anhaftende Luft aus den Mischungen entfernt wird. Die festen Fette, Paraffin, Ceresin, Wachs werden flüssig gemacht und mischen sich dann rasch und leicht mit dem Rohgummi und den Ingredientien ein.

Bei den Gummiwaren kommen folgende Färbungen in Frage: Schwarz, weiß, rot, seltener grün. Die anderen Farben kommen eigentlich nur als Ausnahmefälle vor. Man färbt schwarz mit Ruß, Bleisulfid, Eisenoxyduloxyd und Pech. Asphalt besitzt nur geringe Farbkraft und hat vor Pech kaum wesentliche Vorzüge, wird daher kaum mehr als Farbstoff verwandt. Hinzu kommt noch die Schwärzung in der Vulkanisation bei Glättezusatz. Für Rot verwendet man Zinnober, Knapp'schen Goldschwefel (Antimonzinnober), gewöhnlichen Goldschwefel, und eine Reihe von Mineralfarben, deren färbende Substanz aus Eisenoxyd bezw. -Oxydhydrat besteht. Als weiße Farben kommen für Gummi im wesentlichen nur Zinkoxyd, Zinksulfid und Baryumsulfat in Betracht, letztere beiden meist gemeinsam als Lithopone. Antimonoxyd wird nur sehr selten verwendet. Bei Grün ist man auf Chromgrüne angewiesen, die in einer großen Anzahl von Nüancen existieren. Für Grasgrün eignet

sich reines wasserfreies Chromoxyd am besten, für Dunkelgrün besser Chromhydratgrün und Guignetsgrün.

Als Füllmittel werden verwendet Kreide, Schwerspat und Kaolin, in einigen Sonderfällen gereinigte Kieselguhr (Atmido, Atmoid, Talite), für Radiergummis wasserfreie Kieselsäure und gemahlenes Glas, gemahlenes Galalith (hornisiertes Milcheiweiß). Ferner gehören zu den Füllmitteln, die aus den Oelen hergestellten Faktis, braune Schwefel- und weiße Chlorschwefeladditionsprodukte der Oele.

Schließlich stehen dem Gummifachmann für Mischzwecke noch zur Verfügung gemahlene oder präparierte, regenerierte Gummiabfälle. Für Spezialzwecke dienen verschiedene Fasermaterialien, vornehmlich Asbest; gemahlenes Zedernholz aus der Bleistiftfabrikation, Haare, Woll-Lumpen, Graphit etc.

In ziemlich beschränktem Umfange verwendet man auch Schellack und andere Harze. In einigen Fällen nimmt man auch Talkum in die Mischungen hinein, letzteres bei Kabelgummi-Isolationen; aber man verwende nur gute und amorphe Qualitäten. Kreide wird manchmal durch das teurere, aber auch feinere gefällte Calciumkarbonat oder durch Magnesiumkarbonat ersetzt. Bei Hartgummi setzt man gern etwas Wachs zu.

Es versteht sich ganz von selbst, daß sich die Zusätze, welche man machen darf, durchaus nach dem Verwendungszweck der Gummiwaren zu richten haben.

Gummiwaren, die mit Nahrungsmitteln in Berührung kommen, dürfen weder Blei- noch solche Zinkverbindungen enthalten, welche bereits in verdünnter Essigsäure löslich sind. Demnach darf in solchen Fällen kein Zinkoxyd verwendet werden. Hierbei ist übrigens zu erwähnen, daß vielfach Lithopone, infolge des sogenannten Abschreckens, reichliche Mengen essiglöslicher Zinkverbindungen enthält, denn nur die tatsächlich als Schwefelzink vorhandene Zinkmenge ist in Essigsäure nicht löslich. Man lasse daher seine Lithopone stets durch einen zuverlässigen Analytiker auf essiglösliche Zinkverbindungen kontrollieren. Ueberhaupt kann eine dauernde analytische Kontrolle sämtlicher für die Gummifabrikation in Frage kommenden Rohmaterialien nur dringend empfohlen werden. Die im Laufe eines Jahres von einer Gummifabrik verbrauchten Materialien machen eine derartig hohe Summe aus, daß es wohl verlohnt, einen besonderen Beamten mit der Ueberwachung der korrekten Lieferung der Materialien und mit der genauen Wertprüfung der einzukaufenden Vorräte zu betrauen.

Bei säurebeständigen Gummiwaren verwendet man nur säurebeständige Ingredientien, nämlich Schwerspat, Atmido oder Bimsstein. Für Wein-, Bier- und Essigabfüllschläuche darf

Kreide nicht verwendet werden. Für Gummi, der mit ätzenden Laugen in Berührung kommt, sind Faktiszusätze zu vermeiden, ebenso verseifbare Oele. Oelbeständige Qualitäten erzielt man durch Anwendung von Pech in Verbindung mit Bleiglätte oder Magnesia usta. Gegen Bleichchlorlösungen wendet man Zusätze von Erdwachs, Ceresin oder Paraffin an. Gute elektrische Isolation geben Mischungen, die faktis- und rußfrei sind und einen eventuell durch Zuhilfename von Magnesia usta erzielten relativ hohen Vulkanisationskoeffizienten besitzen. Ferner gibt man ihnen durch Zusätze von Pech oder Paraffin, Ceresin, Ozokorit, ein möglichst geringes Wasseraufnahmevermögen. Hierbei ist zu bemerken, daß Paraffin für sich allein durchaus nicht außer Stande ist, eine gewisse Menge Wasser aufzunehmen. In Mischung mit Schwefel und Gummi vulkanisiert, zeigt sich jedoch als Resultat eine außerordentlich geringe Wasseraufnahmefähigkeit. Waren, die hitzebeständig sein müssen, dürfen keine erweichenden Zusätze, bei Heißdampf auch nicht zu große Mengen von Faktis, enthalten.

Nachfolgend einige Mischungs beispiele zur Erläuterung der vorstehenden Ausführungen. Diese Mischungen machen keinen Anspruch auf generelle Bedeutung, sondern können natürlich in der mannigfachsten Weise variiert werden.

Nr. 1. Dichtungsplatten.

	g
Kongo	1 500
Pontinakpräparat	2 000
Regenerierter Kautschuk	2 000
Abfälle	10 000
Faktis	2 000
Spat	10 000
Lithopone	15 000
Schwefel	300

Nr. 2. Dichtungsplatten.

Guayule	4 000
Zinkweiß	8 000
Spat	10 000
Schwefel	750
Magnesia usta	50
Leinenabfall	7 500

Nr. 3. Dichtungsplatten.

	g
Kongo	4 000
Regenerierter Abfall	4 000
Spat	10 000
Lithopone	10 000
Talite	5 000
Schwefel	750
Magnesia usta	100
Abfälle mit Leinen	12 000
Euphorbiapräparat	2 000

Nr. 4. Dichtungsplatten.

Guayule	5 000
Kreide	5 000
Talite	2 000
Spat	6 000
Glätte	1 000
Graphit	3 000
Schwefel	500
Magnesia usta	200
Hanffaser	2 500

Nr. 5. Dichtungsplatten.

Kongo	5 000
Pontianak	3 000
Asbestfaser	10 000
Kaolin	10 000
Talite	5 000
Spat	10 000
Japanrot (Eisenrot)	5 000
Rizinusöl	1 000
Schwefel	1 000

Nr. 6. Mannlochdichtung.

	g
Guayule	2 500
Pontianak-Präparat	5 000
Abfälle	25 000
Regenerierter Abfall	10 000
Spat	15 000
Lithopone	15 000
Leinenabfall, (gummiert)	25 000
Schwefel	1 000
Magnesia usta	250

Nr. 7. Wasserschlauch.

Kongo	5 000
Regenerierter Abfall	3 000
Abfälle	15 000
Pontianak-Präparat	2 000
Faktis	8 000
Lithopone	6 000
Kreide	6 000
Spat	6 000
Schwefel	1 500
Magnesia usta	100
Vaseline	500

Nr. 8. Bierschlauch.

Mozambique	10 000
Para-Abfall	10 000
Faktis, braun	8 000
Kaolin	5 000
Lithopone*)	5 000
Spat	5 000
Ruß	1 500
Pech	500
Schwefel	1 500
Magnesia usta	200

Nr. 9. Weinschlauch.

Mozambique	10 000
Regenerierter Abfall (Para)	5 000
Lithopone*)	5 000
Kaolin	5 000
Faktis, braun	2 500
Schwefel	1 500
Magnesia usta	250

Nr. 10. Säure-Schlauch.

	g
Para	5 000
Kameta	5 000
Schwefel	800
Magnesia usta	100
Ceresin	2 000

Nr. 11. Säure-Schlauch.

Para	2 500
Kameta	7 500
Schwefel	1 000
Magnesia usta	50
Talite	2 500
Spat	2.500

Nr. 12. Oelschlauch.

Guayaquil	10 000
Regenerierter Abfall	5 000
Glätte	2 500
Talite	5 000
Pech	500
Schwefel	800
Magnesia usta	250

Nr. 13. Laugenschlauch.

Mozambique	10 000
Abfall	5 000
Pech	500
Talite	5 000
Lithopone	10 000
Schwefel	1 500
Magnesia usta	200

Nr. 14. Latrinenschlauch.

Kongo	10 000
Regenerierter Abfall	7 000
Lithopone	10 000
Spat	5 000
Talite	15 000
Schwefel	1 500
Magnesia usta	250
Vaseline	1 000

Nr. 15. Heizschlauch.

Mozambique	5 000
Regenerierter Abfall	10 000
Spat	5 000

*) Diese Lithopone darf nur Spuren von essigsäure-, weinsäure-, milchsäure-löslichen Zinkverbindungen enthalten.

	g
Lithopone	15 000
Schwefel	400
Magnesia usta	75
Pech	750
Vaseline	1 000

Nr. 16. Oelklappen.

Kameta	5 000
Guayaquil	5 000
Regenerierter Abfall	6 000
Kaolin	4 000
Glätte	4 000
Schwefel	1 000
Magnesia usta	250

Nr. 17. Paraklappe.

Para	5 000
Kameta	5 000
Schwefel	800
Magnesia usta	75

Nr. 18. Säureklappe.

Kameta	10 000
Ceresin	1 000
Schwefel	1 500
Magnesia usta	50

Nr. 19. Weiße Klappe für Wasser.

Mozambique	10 000
Zinkweiß	5 000
Kreide	6 000
Kaolin	6 000
Faktis, hell	8 000
Vaseline	1 000
Schwefel	1 250
Magnesia usta	200

Nr. 20. Kondensationsklappe.

	g
Mozambique	10 000
Regenerierter Abfall	5 000
Para-Abfall	5 000
Faktis, braun	5 000
Kaolin	5 000
Lithopone	2 500
Talite	2 500
Glätte	2 500
Pech	250
Schwefel	1 250
Magnesia usta	250

Nr. 21. Gasschlauch.

Kameta	1 000
Ikelemba	4 000
Para-Abfallpräparat	1 500
Pontianakpräparat	1 500
Euphorbiapräparat	1 000
Zinkweiß	10 000
Kaolin	7 500
Lithopone	7 500
Talite	5 000
Regenerierter Abfall	5 000
Faktis, hell	5 000
„ braun	5 000
Rizinusöl	1 000
Vaseline	500
Schwefel	1 000
Magnesia usta	150

Nr. 22. Gasschlauch.

Kongo	8 000
Euphorbiapräparat	2 000
Zinkweiß	15 000
Kreide	10 000
Faktis, hell	10 000
Vaseline	500
Schwefel	1 500
Magnesia usta	250

Nr. 23. Gasschlauch, rot.

Mozambique	10 600
Faktis, braun	5 000
Kaolin	4 000
Lithopone	6 000
Eisenoxyd	6 000
Goldschwefel	1 500
Magnesia usta	300
Ceresin	250

Nr. 24. Gasschlauch, schw.

Negerkopf	8 000
Pontianakpräparate	2 000
Faktis, schwarz	5 000

	g
Spat	5 000
Talite	10 000
Glätte	2 000
Ruß	2 000
Schwefel	1 000
Magnesia usta	300
Pech	500
Vaseline	1 500

Nr. 25. Abziehschlauch.

Mozambique	10 000
Faktis, braun	2 000
Kaolin	5 000
Lithopone	15 000
Goldschwefel	2 500
Magnesia usta	250

Nr. 26. Matten.

Nigger	5 000
Pontianakpräparat	2 000
Regenerierter Abfall	15 000
Abfälle, gewöhnliche	20 000
Talite	15 000
Ruß	1 000
Kaolin	5 000
Leinenabfall	5 000
Paraffin	2 000
Schwefel	800

Nr. 27. Flaschenscheiben.

Para	4 000
Kolumbian	6 000
Faktis, schw.	3 000
Goldschwefel	1 000
Magnesia usta	350

Nr. 28. Flaschenscheiben.

Kameta	10 000
Faktis, schw.	3 000
Kaolin	2 000
Goldschwefel	1 000
Magnesia usta	300

Nr. 29. Flaschenringe.

	g
Para	5 000
Mozambique	5 000
Faktis, braun	3 000
Talite	3 000
Kaolin	1 000
Magnesia usta	75
Goldschwefel	1 500
Paraffin	200

Nr. 30. Buffer.

Para	5 000
Kaolin	5 000
Stearintalkum	1 000
Glätte	1 000
Pech	250
Schwefel	400

Nr. 31. Buffer für Isolation.

Guayule	6 000
Pontianakpräparat	5 000
Regenerierter Abfall	25 000
Kaolin	30 000
Glätte	5 000
Ruß	500
Schwefel	500
Magnesia usta	250
Pech	1 000
Vaseline	500

Nr. 32. Pfropfen.

Negerkopf	10 000
Schwefel	800
Magnesia usta	150

Nr. 33. Pfropfen.

Negerkopf	10 000
Talite	3 000
Schwefel	1 000
Magnesia usta	100
Ceresin	250

Nr. 34. Pfropfen.

Para	10 000
Ceresin	2 000
Schwefel	1 000
Magnesia usta	100

Nr. 35. Wagenreifen.

Para	5 000
Kongo	5 000
Zinkweiß	10 000
Kaolin	10 000

	g
Talite	5 000
Regenerierter Abfall	5 000
Glätte	2 500
Pech	500
Schwefel	800

Nr. 36. Waschwalzen.

Mozambique	10 000
Euphorbiapräparat	1 000
Lithopone	10 000
Spat	5 000
Talite	5 000
Faktis, weiß	5 000
Paraffin	500
Schwefel	1 000
Magnesia usta	350

Nr. 37. Membranen für kompr. Luft.

Para	10 000
Pech	100
Schwefel	1 000
Magnesia usta	150

Nr. 38. Hanfschlauch.

Mozambique	5 000
Pontianakpräparat	1 500
Regenerierter Abfall	5 000
Talite	10 000
Kaolin	10 000
Glätte	1 500
Schwefel	900
Magnesia usta	200

Nr. 39. Schwammgummi.

Kongo	5 000
Faktis, weiß	2 500
Talite	8 000
Kreide	4 000
Ammoniak, kohlensaur.	1 500
Terpentinöl	600
Schwefel	400

Nr. 40. Hutbeutel.

	g
Para	5 000
Kameta	5 000
Faktis, braun	2 000
Schwefel	1 000
Magnesia usta	75
Pech	100

Nr. 41. Billardbande.

Negerkopf, hell	5 000
Faktis, schwimmend	1 000
Kaolin	1 000
Goldschwefel	500
Magnesia usta	50
Paraffin	100

Nr. 42. Bänder.

Para	4 000
Kongo	6 000
Faktis, braun schwimm.	2 500
Kaolin	2 000
Goldschwefel	1 500
Zinnober	200
Magnesia usta	50

Nr. 43. Bälle.

Kongo	9 000
Faktis, braun	1 000
Kaolin	5 000
Zinkweiß	12 000
Abfall	5 000
Paraffin	500
Schwefel	1 000
Magnesia usta	100

Nr. 44. Kalandergummierung.

Oberkongo od. Ikelemba	8 000
Regenerierter Abfall	7 000
Faktis, braun	5 000
Pontianakpräparat	1 000
Lithopone	15 000
Kreide	2 000
Leinenabfall, gummiert	5 000
Schwefel	2 000
Magnesia usta	500

Nr. 45. Asbestlösung.

Guayule	2 500
Dead Borneo	1 500
Faktis	750
Spat	5 000
Zinkweiß	15 000
Schwefel	1 000

Nr. 46. Isolierband.

	g
Guayule	5 000
Flakes	2 000
Spat	20 000
Ruß	2 500
Lithopone	10 000
Teer, dick	2 000
Rizinusöl	1 000
Glimmermehl	1 000

Nr. 47. Kabelgummi (Adern).

Para	3 000
Kongo	7 000
Glätte	1 000
Kaolin	10 000
Talkum	3 000
Pech	700
Schwefel	500
Magnesia usta	300

Nr. 48. Kabelparaplatten.

Para Ia. alt	20 000
Blatt-Balata	1 500
Schwefel	1 800

Nr. 49. Kabel-Paraplatten.

	g
Para	20 000
Ozokerit	1 000
Paraffin	1 000
Schwefel	2 000

Nr. 50. Kabelgummi (Spritzen).

Para	2 000
Kongo	6 000
Balata	2 000
Pontianakpräparat	2 000
Talkum	6 000
Kaolin	4 000
Zinkweiß	5 000
Glätte	2 000
Schwefel	700
Magnesia usta	175
Ceresin	2 000
Vaseline	3 000

Nr. 51. Fäden.

Para Ia alt sortiert	10 000
Schwefel	750

Die Herstellung des Goldschwefels.

Einer ganz besonderen Beliebtheit erfreuen sich hellrote Gummiwaren, zu deren Herstellung man in großen Mengen Goldschwefel verwendet. Bei der Wichtigkeit dieses Materials sei dessen Herstellung hier geschildert.

Den gewöhnlichen Goldschwefel gewinnt man durch Zersetzung von Natriumsulfoantimoniat, Schlippe's Salz mit einer Säure, gewöhnlich verdünnte Schwefelsäure. Das erforderliche Schlippe'sche Salz gewinnt man entweder durch Behandlung von Schwefelantimonerz mit getrocknetem Natriumsulfat, Kohle und Schwefel bei Schmelzhitze, Auslaugen der Schmelze mit Wasser, Eindampfen der wässerigen Lösung bis zur Kristallisation des Schlippe'schen Salzes und Zentrifugieren der Kristalle behufs Befreiung von Mutterlauge und Trocknung; oder man kocht das Antimonerz mit Kalkmilch, Soda und Schwefel, filtriert, dampft die Lauge ein bis zur Kristallisation und schleudert die Kristalle trocken. Dieses Schlippe'sche Salz löst man dann in Wasser auf und gießt die Lösung langsam in kalte verdünnte Schwefelsäure, läßt den Goldschwefel unter Luft- und Licht-

abschluß absitzen, dekantiert die überstehende Lösung, filtriert den Goldschwefel ab, wäscht ihn säurefrei und trocknet ihn bei Luft- und Lichtabschluß. Behufs Vermeidung der bei diesem Verfahren entstehenden übelriechenden und giftigen Schwefelwasserstoffabscheidung kann man auch die Lösung des Schlippe'schen Salzes mit einer Lösung von Antimonchlorür fällen. Man erhält hierbei ein molekulares Gemenge von $Sb_2 S_5$ und $Sb_2 S_3$.

Der sogenannte Knapp'sche Goldschwefel oder Antimonzinnober wird durch Einwirkung von Antimonchlorürlösung auf Natriumthiosulfatlösung erhalten und bildet ein tiefrotes Pulver.

Der zuerst beschriebene gewöhnliche Goldschwefel ist Antimonsulfid und färbt gelbrot. Das alsdann beschriebene Gemisch ist Antimonsulfürsulfid und färbt zinnoberrot. Der zuletzt beschriebene Antimonzinnober ist Antimonoxysulfür und färbt kirschrot oder weinrot.

Gewöhnlicher Goldschwefel löst sich glatt in kaltem Schwefelammonium. Knapp'scher Goldschwefel löst sich selbst in kochendem Schwefelammonium nur teilweise, vollkommen jedoch in gelbem Schwefelnatrium bei längerem Kochen. Man muß den Goldschwefel außer auf Uebereinstimmung der Farbnüance auf absolute Neutralität prüfen und quantitativ den Gehalt an freiem Schwefel ermitteln, wozu man sich eines Soxhlet- oder ähnlichen Apparates und als Lösungsmittel über Bleioxyd destillierten Schwefelkohlenstoffs bedient. (Siehe Esch & Balla, „Chemiker-Ztg.“ 1904, 28. Jahrg., Nr. 50.)

Die Fabrikation der Faktis.

In nachstehendem sollen über die Herstellung der Faktis Mitteilungen gemacht werden, die es ermöglichen, einen durchaus einwandfreien Faktis zu gewinnen. Die in der technischen Literatur sich mehrfach vorfindenden Angaben über die Herstellung von Faktis sind zum Teil gänzlich veraltete Rezepte irgend eines Chemikanten, zum Teil Auszüge aus Patentbeschreibungen, die sicherlich nicht von großem Werte sind. Selbst angesehene Zeitschriften fallen zuweilen auf irgend einen Schwindel herein und drucken z. B. Rezepte ab, bei denen durch Behandlung eines Oels mit Schwefelsäure Faktis gewonnen werden soll. Nur selten gelingt es, den Unsinn zu entziffern. In dem zitierten Falle hatte der ehrenwerte „Fachschriftsteller“ Schwefelchlorür mit Schwefelsäure verwechselt, vermutlich weil man in der Fabrik, deren Rezept veröffentlicht wurde, den Chlorschwefel mit der in vielen Gummifabriken üblichen Abkürzung „Säure“ bezeichnete.

Es würde über den Rahmen dieses Buches hinausgehen, wenn alle Verfahren, mit deren Hilfe man brauchbare Faktis-Produkte gewinnen kann, geschildert werden sollten. Es genüge, die wichtigsten Arten von Faktis an Beispielen abzuhandeln.

Man unterscheidet Chlorschwefel- und Schwefel-Faktis, erstere weiß, letztere in gemahlenem Zustande gelb bis braun, in kompaktem Zustande fast schwarz. Bei beiden Kategorien unterscheidet man fette und trockene Faktis, schwimmende und nichtschwimmende.

Weißen schwimmenden, trockenen Faktis erhält man aus Rüböl, mit oder ohne Zusatz von Rizinusöl, und Schwefelchlorür in solcher Menge, daß das Oel vollständig chlorosulfuriert wird. Reines Rüböl verlangt zur völligen Chlorosulfurierung nach Henriques einen Zusatz von 25 Proz. Schwefelchlorür, reines Rizinusöl 20 Proz., Mohnsaatöl 35 Proz., Leinöl 30 Proz., Baumwollsaatöl 45 Proz., Olivenöl 25 Proz. Gewöhnlich setzt man aber den Chlorschwefel nicht unvermischt zu, sondern etwas mit Benzin verdünnt, oder aber man setzt zu dem Oel bezw. Oelgemisch etwas Benzin. Man erhält dann einen schaumigen weißen Faktis. Die Herstellung wird in geräumigen halbrunden Steingutschalen vorgenommen, und sowohl vor dem Eingießen des Chlorschwefels wie später wird kräftig gerührt. Wendet man z. B. 15 kg Rizinusöl und 10 kg Rüböl an, so sind 5,5 kg Schwefelchlorür und vorteilhaft noch 1 kg leichtes Benzin anzuwenden. Will man den Faktis weniger trocken haben, so verkleinert man etwas die Menge des Schwefelchlorürs. Der so gewonnene Faktis wird nun zunächst zerkleinert und auf Horden in einen Raum gebracht, wo man ihn unter rascher Erneuerung der Luft ausdünsten läßt. Vielfach bringt man auch flache Pfannen mit gebranntem Kalk in diese Horden zwischen die Tafeln mit dem Faktis, damit die sauren Ausdünstungen vom Kalk absorbiert werden. Andere pudern eine Wolke von Magnesia über den Faktis, zugleich in der Absicht, die erweichende Wirkung eines größeren Zusatzes von weißem Faktis durch die Magnesia zu paralysieren. Solcher Faktis kommt dann aber nur für heiß zu vulkanisierende Waren in Frage. Im Handel existieren Faktissorten mit 5 Proz. Magnesia, die zwar nicht mehr spezifisch so leicht sind als andere Sorten, aber erheblich bessere Vulkanisationsresultate geben. Auch Waschen des weißen Faktis ist gebräuchlich, wenngleich diese Art der Reinigung nur noch relativ selten ausgeführt wird.

Weißen fetten Faktis erhält man, wie schon angedeutet, durch Verringerung des Schwefelchlorür-Prozentsatzes, eventuell auch unter gleichzeitiger Veränderung des Verhältnisses von Rüböl zu Rizinusöl. Hier sind also zahlreiche Variationen

möglich. Als Beispiel sei angeführt: 25 kg Rüböl, 4,3 kg Schwefelchlorür und 1 kg leichtes Benzin.

Es wird ausdrücklich zugegeben, daß man auch mit anderen Oelen befriedigende Resultate erhalten kann, jedoch kann darauf nicht eingegangen werden. Sicherlich arbeitet mancher Fachmann sich für seine Spezialzwecke einen Faktis aus, der sich zum Verkauf wenig eignen würde, der aber billig und seinen Zweck erfüllend ist und daher anstandslos in der eigenen Fabrikation verwendet werden kann.

Bei den braunen, oft auch als „schwarz" bezeichneten Faktis-Sorten unterscheidet man Faktis aus rohem Oel und Faktis aus geblasenem Oel. Bei letzterer Kategorie sind dann noch besonders die mit Zusätzen von Mineralöl, Vaseline oder Paraffin versehenen sogenannten Parafaktis zu nennen.

Als Beispiel für einen recht brauchbaren braunen Faktis aus rohem Oel sei folgendes Rezept mitgeteilt: 100 kg rohes Rüböl werden in einem geeigneten mit Kippvorrichtung versehenen Kessel mit 16—18 kg Schwefel auf etwa 160° C erhitzt. Die Erhitzung kann entweder durch einen Kranz von Leuchtgasbrennern oder durch Dampf, in welchem Falle der Kessel mit doppelter Wandung versehen sein muß, bewirkt werden. Während der Erhitzung wird bis kurz vor Beendigung der Operation, welche sich durch Schäumen und Hochsteigen zu erkennen gibt, sorgfältig mit einem (meist hölzernen) Ruder gerührt, da der geschmolzene Schwefel nicht am Boden liegen bleiben darf. Es ist zwecklos, den Schwefel in feiner Mahlung anzuwenden, denn der Schwefel schmilzt anfangs doch am Boden zusammen und es ist daher vollständig gleichgültig, ob man Schwefelblumen oder Stangenschwefel anwendet. Man kann auch reichlich mehr Schwefel anwenden, hat dann aber damit zu rechnen, daß die mit solchem Faktis hergestellten Gummiwaren sich anders in der Vulkanisation verhalten als die schwefelärmeren. Wegen des Schäumens muß der Kessel sehr geräumig gewählt werden. Vorteilhaft gießt man gleich nach Beendigung der letzten heftigen Reaktion den Inhalt des Kessels auf große flache Pfannen, wo er dann zu einer dunklen Masse erstarrt, die nach völligem Erkalten fein zermahlen wird. Ein auf diese Weise gewonnener Faktis ist sehr schön elastisch und verbindet sich ganz gut mit Gummi. Bei einer Temperatur von 145—155° C und unter gelindem Druck wird diese Sorte von Faktis wieder zähflüssig und verteilt sich daher bei Waren, die unter hohem Dampfdruck vulkanisiert werden, sehr gleichmäßig durch die Gummimasse, selbst wenn das Mischen etwas unvollkommen gewesen war. Da der Faktis durch kleine, auf eine stärkere Schwefelaufnahme hinzielende Modifikationen strammer, aber auch härter

und weniger leicht während der Vulkanisation sich verflüssigend erhalten werden kann, so sind je nach den Ansprüchen der Verbraucher nebeneinander viele ähnliche Herstellungsverfahren im Gebrauch.

Die wie geschildert herstellbaren braunen Faktis sind stets nichtschwimmend. Man will aber oft gerade recht leichte Faktis-Sorten verwenden und hat daher zu dem Aushilfsmittel der vorausgehenden Oxydation und nachfolgenden gelinden Schwefelung gegriffen. Die Oele werden verschiedene Tage lang erhitzt unter Einleiten eines Luftstromes und hierauf erst mit Schwefel behandelt. Gewöhnlich sind aber die auf diese Weise erhaltenen Faktis noch nicht ganz schwimmend, wenngleich es einigen Firmen gelingen soll, nur auf diesem Wege, ohne Zusätze von Mineralöl oder Paraffin, schon schwimmende Faktis zu erzielen. Gewöhnlich werden die nichtschwimmenden Faktis aus oxydierten Oelen noch in den Gummifabriken selbst hergestellt, während die eigentlichen schwimmenden Faktis-Sorten, die sogenannten Parafaktis, vielfach von Spezialfaktisfabriken bezogen werden. Je nach der Dauer der Oxydation und dem Schwefelzusatz erhält man verschiedene Produkte. Im allgemeinen kann man sagen, daß ein aus lange oxydiertem Oel und demgemäß verringertem Schwefelzusatz hergestellter Faktis wohl ein geringeres spezifisches Gewicht, aber auch einen erheblich höheren Schmelzpunkt hat. Von einigen Gummifachleuten werden aber, wenigstens für Pneumatikschläuche und ähnliche Qualitäten, lieber niedrig- als hochschmelzende Faktis-Sorten verwendet. Es erscheint daher angebracht, für verschiedene Verwendungszwecke die bestgeeignete Faktis-Sorte auszuprobieren und nicht braune Faktis allesamt über einen Kamm zu scheeren.

Will man sich auch den sogenannten Parafaktis selbst herstellen, so verwendet man (nach Höhn) statt des oxydierten Rüböls oxydiertes Rizinusöl und setzt diesem ein Drittel seines Gewichts an Vaseline, oder eine Mischung von Mineralöl und Paraffin zu. Die Schwefelung erfolgt in der angegebenen Weise.

Weniger für Gummiwaren als für Isoliermassen elektrischer Kabel werden besondere Faktis-Sorten mit einem Zusatz an Asphalt oder gewöhnlichem Pech verwendet. Die Anwendung dieser Faktis-Produkte ist auf dunkle Mischungen beschränkt.

Zu erwähnen sind nun noch diejenigen Faktis-Sorten, die durch Färben der Oelmischung vor der Behandlung mit Chlorschwefel verschiedene Farben erhalten. Die Anwendung dieser Faktis ist auf kalt zu vulkanisierende Gummiwaren beschränkt, da sie bei der heißen Vulkanisation zerstört werden. Bekanntlich werden alle Chlorschwefelfaktis bei hohen Vulkanisations-

temperaturen in ein dunkles zähes Oel verwandelt, welches nicht wie verflüssigter brauner Schwefelfaktis beim Abkühlen wieder fest wird. Nicht alle Chlorschwefelfaktis zersetzen sich gleich schnell. Will man mit weißem Faktis helle Gummiwaren herstellen, so empfiehlt sich die Anwendung möglichst niedriger Vulkanisationstemperaturen, welche man durch entsprechende Magnesia-Zusätze ermöglicht.

Farbstoffe zum Färben der Chlorschwefelfaktis müssen säurebeständig und giftfrei sein.

Viele Gummifabriken sind der örtlichen Verhältnisse wegen genötigt, ihre Faktis-Sorten aus Spezialfaktisfabriken zu beziehen. Solche gekauften Faktis werden gewöhnlich folgendermaßen untersucht: Weiße Faktis erwärmt man mit reinem destillierten Wasser, dem man unter Auskochen eine minimal rosa gefärbte Phenolphtaleinlösung beigegeben hat. Bleibt die schwache Rosafärbung bestehen — unter Vermeidung von Einwirkung der Luft —, so ist der Faktis praktisch säurefrei. Oft beobachtet man ein Stärkerwerden der Rosafärbung, weil der Faktisfabrikant den Faktis durch Magnesia oder ähnlich neutralisierend wirkende Stoffe überneutralisiert, also alkalisch gemacht hatte. Hiergegen ist nichts einzuwenden. In zweiter Linie vergleicht man mit einem erprobten Standardfaktis den Schwefelkohlenstoff-Extrakt des zu prüfenden Faktis. Bei stark alkalisch reagierendem Faktis verwendet man statt Schwefelkohlenstoff, welcher sich mit Alkalien etc. umsetzt, besser Benzol. In solchem Falle muß natürlich auch der Vergleichsfaktis mit Benzol extrahiert werden. Zuweilen interessiert auch noch den Fabrikanten der Aschengehalt oder Magnesiagehalt des Faktis. Faktis für kalte Vulkanisation müssen absolut neutral, dürfen also nicht magnesiahaltig sein. Stark magnesiahaltige Faktis schwimmen gewöhnlich nicht mehr, sind dafür etwas mehr hitzebeständig, wie man beim Erhitzen im Trockenschrank auf 150° C konstatieren kann. Ist zur Fabrikation der weißen Faktis ein Chlorschwefel mit einem Schwefelüberschuß verwendet worden, so findet sich beim weißen Faktis nachher im Benzolextrakt eine entsprechende Menge freien Schwefels. Dieser Befund dürfte aber zu den großen Seltenheiten gehören.

Bei braunen Faktis-Sorten kommt es kaum vor, daß dieselben sauer sind, da nur rohe Oele verwendet werden, die also nicht mit Schwefelsäure raffiniert sind, und da bei der Fabrikation nur neutraler Schwefel verwendet wird. Dafür sind aber die einzelnen Handelsprodukte von braunem Faktis sehr genau auf ihren Gehalt an in heißem Aceton löslichen Bestandteilen zu untersuchen. Diese Untersuchung nimmt man in einem Soxhlet- oder ähnlichen Extraktionsapparat vor. Den Aceton-Extrakt

dampft man zur Trockne und wägt den öligen Rückstand. Alsdann zieht man den Rückstand mehrfach mit gemessenen Mengen kalten Acetons aus, trocknet den Rückstand und wägt wiederum. Die Differenz zwischen dem Gewicht des ersten und des zweiten Rückstandes gibt ungefähr an, wieviel unverändertes, d. h. nicht geschwefeltes oder nicht genügend geschwefeltes Oel vorhanden war. Der zweite Rückstand besteht eventuell aus freiem Schwefel und aus Paraffin, Mineralöl etc. Man behandelt ihn mit starker alkoholischer Lauge bis zur Auflösung allen Schwefels, dampft den Alkohol ab, wäscht dann den Rückstand mit heißem Wasser gründlich aus und wägt den eventuell verbliebenen Rückstand von Paraffin etc. Man erhält zwar hierbei nur annähernde Zahlen, weil die Methode nur roh ist, jedoch werden die erhaltenen Zahlen einem Sachkenner allen gewünschten Aufschluß geben. Hat man unter den Handelfaktis-Sorten eine passende Qualität gefunden, so kann man mit Hilfe dieses Prüfungsverfahrens, dem sich noch die Bestimmung des Schmelzpunktes und des spezifischen Gewichtes anreihen, leicht ermitteln, ob eine neu angebotene Faktis-Sorte der bisher verwendeten gleichkommt. Sollen die betreffenden braunen Faktis-Sorten besonders zur Herstellung roter Gummiwaren dienen, etwa zu Flaschenscheiben, so ist ihr Farbenverschluckungsvermögen und die hellere oder dunklere Färbung des gemahlenen Produktes ganz genau zu berücksichtigen. Am einfachsten prüft man hierauf durch Anfertigung von Testmischungen und Vulkanisation derselben.

Die Behandlung von Besk für Gummimischungen.

Besk, Pontianak, dead Borneo, Gutta-Yelutong, wie das bekannte übelriechende, aber kaum mehr entbehrliche Pseudogummi-Produkt von Borneo heißt, ist auch nach sorgfältiger Reinigung auf den Waschwerken noch immer reichlich sand- und holzsplitterhaltig, so daß man nur selten das gewaschene Produkt ohne weitere Reinigung anwenden kann, bezw. nur zu den geringsten Mischungen. Der Besk enthält eine kleine Menge brauchbaren Gummikohlenwasserstoff, dessen Gewinnung vielleicht nachmals als lohnend angesehen werden wird, aber dieser Gummi wird durch die ihn in übergroßer Menge begleitenden Harze stark im Werte herabgedrückt, ebenso durch die schwer zu entfernenden mechanischen Verunreinigungen. Es gibt eine Reihe von Wegen, wie man den Besk für Gummimischungen verwendbar macht. Einer der einfachsten Wege ist die Auflösung bezw. Schmelzung des Besk mit 25—40 Proz. Rizinusöl und Filtration der erhaltenen dicken Lösung durch heizbare

Filtersiebe. Der filtrierten Masse werden dann, behufs Erzielung brauchbarer Vulkanisationsresultate, 5—10 Proz. Magnesia usta zugesetzt. Statt des Rizinusöl wird in anderen Fällen auch wohl Teer, der durch Abdampfen von Naphtalin etc. befreit ist, angewendet. In solchem Falle sind natürlich die Besk-Präparationen nur für dunkle Waren verwendbar. Häufiger als die Lösung, Schmelzung und Filtration des Besk wird wohl noch das Behandeln des Besk auf der Schlauchmaschine vorgenommen, wobei man den Besk durch sehr feine Siebe hindurchdrückt. Die Besk-Präparate dienen zumeist dem Zweck, solchen Mischungen, welche viel Ingredientien wie Schwerspat oder Kreide enthalten, die „Trockenheit“ zu nehmen und sie für eine Reihe von Anwendungsarten leichter verarbeitbar zu machen. Ganz kolossal sind hingegen diejenigen Mengen von Besk, welche zum Gummieren von Asbest etc.-Geweben für Dichtungen dienen. Hier kommt es eben lediglich auf gutes Zusammenkleben, nicht aber auf Elastizität an.

Asphalt und Pech als Zusatz zu Mischungen.

Asphalt und Pech werden vielen dunklen Mischungen zugesetzt, um dichtere, weniger der Oxydation ausgesetzte Waren zu erhalten. Gleichzeitig erleichtern diese Zusätze das Einmischen von pulverigen Ingredientien. Der Kautschuk wird weniger auf den Mischwalzen in Gefahr gebracht, „zermatscht“ zu werden. Zudem erhöhen solche Pechzusätze entweder fast gar nicht das spezifische Gewicht, oder sie helfen sogar das spezifische Gewicht verkleinern. Der natürliche Asphalt ist nicht immer so rein, daß man ihn ohne weiteres unbesorgt der Gummimasse zusetzen könnte. Ist der Asphalt sehr reich an mineralischen und eventuell holzigen Bestandteilen, so empfiehlt sich ein Auflösen in einem geeigneten Lösungsmittel, Filtrieren der Lösung und Verdampfen des Lösungsmittels. Am geeignetsten für diese Operation sind regelrechte Extraktionsapparate, zumal die neueren Konstruktionen dieser Apparate durchweg so vervollkommnet sind, daß nur wenige Prozente des Lösungsmittels bei der Operation verloren gehen. Im Großen und Ganzen ist die Anwendung des Asphalts schon seit geraumer Zeit sehr zurückgegangen, da man die gleichen Effekte mit billigerem Pech erzielen konnte. Zu diesem Zwecke werden verschiedene Sorten von Teer, zumeist Gasteer, soweit durch Abtreiben eingedickt, daß alle Naphtalinanteile sicher entfernt sind und aus dem Teer ein äußerst zähes, beinahe festes Pech entstanden ist. Zuweilen setzt man dem Pech zur Erhöhung seines Erweichungspunktes entweder harten reinen Asphalt oder

Carnaubawachs zu. Häufig sind Peche im Handel, welche unter Zusätzen von Harz eingedickt sind. Solche Pechsorten sind nicht zu empfehlen.

Zusätze von Pechen erhöhen übrigens beträchtlich die Gasdichtigkeit der damit hergestellten Gummiwaren, ebenso vermindert sich die Wasseraufnahmefähigkeit, was von besonderer Bedeutung bei Kabelmischungen ist.

Fette, Oele, Paraffin und Wachs in Kautschuk-Mischungen.

Auf den ersten Blick erscheint es widersinnig, daß man trotz der allgemein bekannten zerstörenden Wirkungen von Fetten und Oelen auf vulkanisierten Kautschuk den Mischungen dennoch häufig nicht unbeträchtliche Mengen solcher Substanzen zusetzt. Wenn man sich aber vergegenwärtigt, daß die schädliche Wirkung der Oele von der Oberfläche nach innen sich übertragen muß, um zur völligen Zerstörung der Gummimasse zu führen und daß die zerstörenden Momente sehr von der Menge der an der Oberfläche der Gummimasse anwesenden Oele abhängen, so sieht man, daß die der Gummimischung zugesetzten Oele, deren Menge niemals imstande ist, die ganze Gummimasse so aufzuquellen, wie es zur Zerstörung erforderlich sein würde, für gewöhnlich eine nennenswerte Schädigung der damit hergestellten Gummiwaren, sachgemäße Anwendung generell vorausgesetzt, nicht herbeiführen können. Zudem ist die Anwendung von Oelen im Großen und Ganzen auf solche Mischungen beschränkt, die entweder viel Abfallgummi oder viel porösmachende Ingredientien enthalten. Für feinere Gummimischungen kommen entweder gar keine oder nur minimale Zusätze der in der Ueberschrift genannten Materialien — abgesehen von Hartgummi — in Frage.

Natürlich macht es einen ganz gewaltigen Unterschied, ob die Oele etc. vor der Vulkanisation zugesetzt werden, oder ob sie nach erfolgter Vulkanisation lokal auf die Oberfläche der Gummimasse wirken. Eine ganze Reihe von Oelen etc. wird bei geeigneter Vulkanisation partiell geschwefelt, wenngleich diese Schwefelung nur bei Hartgummiwaren soweit geht, daß man von der Entstehung von dem Faktis entsprechenden Verbindungen reden kann. In den Kreisen der Gummipraktiker herrschen zuweilen über diese Entstehung von Faktis aus Rizinusöl, Rüböl etc. während der Vulkanisation übertriebene Vorstellungen, denn es ist sehr leicht durch Vornahme einer Acetonextraktion derartiger Gummimischungen zu erweisen, daß das eingemischte Oel nach der Vulkanisation noch ziemlich

vollständig acetonlöslich geblieben ist, d. h. es hat keine oder nur eine minimale Bildung von acetonunlöslichem Faktis stattgefunden, es sei denn, daß sehr hohe Temperatur und quasi katalytisch wirkende Ingredientien angewendet worden waren.

Bei der Anwendung von verseifbaren Oelen zusammen mit verseifend wirkenden Agentien, wie Kalk, Magnesia, Bleioxyd, Zinkoxyd etc. kommt der Bestimmung der Gummiware eine ausschlaggebende Bedeutung zu. Für Dampfdichtungen würde man sich zu hüten haben, derartige Zusätze in nennenswerter Menge zu machen. Für weiche Gummiwaren vermeide man möglichst den Zusatz oxydierender Oele, vor allem Leinöl. Harzöl verblüfft vielfach durch seine anfangs brillanten Wirkungen, jedoch zeigt sich gewöhnlich bei den mit Harzöl — in nennenswerter Menge — behandelten Waren sehr bald eine ruinöse Verhärtung. Harzöl neigt bekanntlich sehr zu chemischer Veränderung und ist daher tunlichst nur in kleinen Quantitäten beizumischen. Ueber Palmöl gehen die Meinungen sehr stark auseinander. Die einen loben es sehr, die anderen erklären es für schlimmer als Leinöl. Sicherlich haben beide Parteien Recht, denn es kommt sehr auf die Menge und auf die vielen Sonderheiten der betreffenden Mischungen an.

Einer besonders großen Anwendbarkeit erfreuen sich schwere helle Mineralöle aus Petroleum, Petroleum-Vaseline und Petroleum-Paraffin. Diese Körper bleiben durch die Vulkanisation so gut wie unverändert und, falls sie ein geringes Bromadditionsvermögen haben, sind sie auch beinahe unveränderlich durch chemische oder atmosphärische Einwirkungen. Was hier bezüglich der Petroleumprodukte gesagt worden ist, gilt durchaus nicht für shale-oil oder für Braunkohlenprodukte ähnlicher Art. Die betreffenden Paraffinsorten aus Braunkohlendestillaten oder aus shale-oil zeigen gewöhnlich einen unangenehmen, als Warner dienenden Solarölgeruch. Sie besitzen teilweise ein enormes Bromadditionsvermögen, welches auf ungesättigte Kohlenwasserstoffe der Olefinreihe schließen läßt, sind daher auch imstande, beim Erhitzen mit Schwefel diesen zu addieren und dabei beträchtliche Mengen von Schwefelwasserstoff zu entbinden. Diese Reaktion der Braunkohlendestillate benutzt man zur Darstellung von Ichthyolprodukten; sie eignen sich sehr wenig für Gummiwaren. Auch das aus Ozokerit, Erdwachs, gewonnene Ceresin findet vorzügliche Anwendung in der Gummi-Industrie; leider sind die reinen Ceresine ziemlich teuer und oft verfälscht. Gegen die mit gutem Paraffin verschnittenen billigeren Ceresine läßt sich, wenn man deren Zusammensetzung als Mischqualität kennt, nichts einwenden. Jedoch sind neben den reellen Mischqualitäten von Ceresin viele mit Harz und anderen

billigen Füll- und Farbstoffen verschnittenene Ceresine im Handel, vor denen nur dringend gewarnt werden kann.

Die Anwendung von Wachsen kommt nur für Hartgummisorten nennenswert in Frage. Die verschiedenen Wachsarten finden häufig nebeneinander Verwendung. Am häufigsten ist die Verwendung von Carnaubawachs und von chinesischem Wachs. Das zu einer anderen Klasse gehörige Japanwachs wird allerdings neuerdings noch häufig gebraucht.

Einige Fabriken verwenden an Stelle von Paraffin Stearinsäure. Hierbei ist zu beachten, ob die betreffende Gummiware mit Metallen in Berührung kommt, da bekanntlich Stearinsäure eine Reihe von Metallen lebhaft angreift.

Eine zu nennende Neuerung stellt das von einer süddeutschen Fabrik hergestellte stark oxydierte Rizinusöl dar, mit dessen Hilfe es gelingt, in entsprechenden Fällen die teureren Beskpräparationen und ähnliche stark adhäsive Zusätze zu vermeiden. Zuweilen wird das betreffende Oel vor der Einmischung mit Schwefel erhitzt, ohne daß man jedoch hierbei bis zur Faktisbildung vorgeht.

Diese Aufzählung kann wohl noch nicht den Anspruch auf Vollzähligkeit machen, wenngleich die wichtigeren öl-, paraffin- und wachsartigen Ingredientien besprochen worden sind. Die Verfasser sind leider nicht in der Lage, über die Erfahrungen mit den nach dem Axelrod'schen Patent polymerisierten Oelen, die seinerzeit als für Gummizwecke verwendbar bezeichnet wurden, zu berichten. Bei diesem Polymerisierungsverfahren wird bekanntlich Aluminiumchlorid als Polymerisator-Kontaktsubstanz verwendet. Erwähnt sei noch, daß auch das durch Erhitzen polymerisierte Tungöl als eine Art Faktis mit wachsähnlichen Eigenschaften empfohlen worden ist. Dieses Produkt kann aber wegen seines unangenehmen Geruches schwerlich zu allgemeinerer Anwendung gelangen.

IV. Die Fabrikation von Weichgummi-Artikeln.

1. Fabrikation von Schläuchen.

a) Saug- und Druckschläuche mit und ohne Einlage für Leitungszwecke.

In Folgendem soll die Fabrikation der Schläuche beschrieben werden, wie sie heute in modernen Betrieben gehandhabt wird. Die Schlauchabteilung ist, wie aus dem Fabrikplan hervorgeht, in dem geräumigsten Saal untergebracht, der in seiner ganzen Breite — ohne die Hindernisse dazwischen stehender Säulen — auszunutzen ist. Es ist dies ein großer Vorteil, damit die 40 m langen Metalldorne, über welche jeder größere Schlauch und alle solche mit Einlagen gearbeitet werden müssen, unbehindert von dem Arbeitstische zu der Einwickelmaschine und von da zum Vulkanisationsschlauchwagen transportiert werden können.

Die frühere und auch noch heute in vielen Fabriken gebräuchliche Fabrikationsmethode ist die, daß man die auf dem Kalander gezogene Gummiplatte um den mit Talkum eingeriebenen Metalldorn legt, die überstehenden Enden zusammendrückt und dann abschneidet. Die sich bildende Schnittfläche wird mit Benzin abgewaschen und dann zusammengedrückt, und mit einem darüber gelegten Gummistreifen gesichert. Diese Fabrikationsweise wendet man bei großen Dimensionen und bei Qualitäten, die sich nicht leicht auf der Maschine herstellen lassen, auch heute noch an. Bei guten Qualitäten, deren Schnittflächen sich gut verbinden, ist diese Art der Fabrikation auch weniger gefährlich; dagegen bei Qualitäten, die in ihrer Zusammensetzung ein schlechtes Zusammenkleben der Schnitt-

flächen verursachen, ist es angebracht, die in Amerika zuerst eingeführte, dann aber fast allgemein übernommene Arbeitsmethode des „Spritzens“ anzuwenden.

Die Herstellung der Schläuche erfolgt im allgemeinen in folgenden drei Abteilungen:

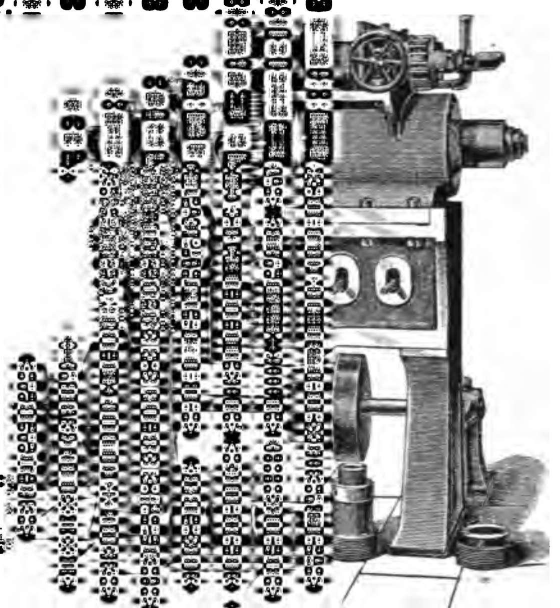
1. Das Spritzen der Unter- und Oberplatte.
2. Das Aufwickeln der Einlage.
3. Das Einwickeln der Schläuche zum Vulkanisieren.

Es gibt noch viele Fabriken, die das Spritzen der Unterplatten mit gewöhnlichen Schlauchmaschinen ausführen und den erhaltenen Manchon dann auf den Dorn aufziehen. Diese Methode hat aber folgende Nachteile: erstens werden die Massen eingetalkt und zweitens durch das Aufziehen mitunter ungleich ausgezogen, so daß dünne Stellen entstehen; auch können Körner, die durch unvorsichtiges Mischen aussprangen, verursachen, daß sich die Flüssigkeit einen Weg nach den Einlagen bahnt, diese durchbohrt und so den Schlauch gebrauchsunfähig macht. Durch das Eintalken wird eine schlechte Verbindung erzielt, wenn das Talkum nicht sauber mit Benzin abgewaschen wird. Will man dagegen eine sachgemäße Fabrikation einrichten, so verwende man Schlauchmaschinen, die den Gummi direkt um das eingeführte Rohr pressen. Diese Methode sichert außer der verringerten Arbeit auch noch den Vorteil eines gleichmäßigen Aufspritzens der Gummimasse selbst bei den dünnwandigsten Seelen. Die Bauart dieser Maschinen ist so verbessert worden, daß dieselben als ein vollkommener Typ dastehen, wie ihn Fig. 50 veranschaulicht. Die Dorne werden durch die hohle Schnecke eingeführt und durch ein endloses Transporttuch mit ausgewölbter Lauffläche, in der die betreffenden Dorne liegen, genau nach dem Austritt der Massen schnell oder langsamer mit fortbewegt. Der Antrieb des Transporttuches wird durch eine an der Maschine befindliche Friktionsantriebscheibe geregelt. Damit die Gummiseele auf dem Dorn nicht festbackt, wird dieser, nachdem er in die Schnecke eingetreten ist, durch einen an der Maschine angebrachten Blaseapparat, der durch einen kleinen Ventilator Luft bekommt, fein mit Talkum eingestäubt. Die Maschine hat an Stelle des Einstecktrichters zwei Transportwalzen, die den Gummi in feinen, gleichmäßig gewärmten und einheitlichen Mengen der Schnecke zuführen. Sollte die Schnecke etwas zu viel Masse bekommen, so heben sich durch Federn die Walzen und transportieren nicht mehr nach und zwar solange, bis die Schnecke wieder regulär beschickt ist. Es fällt auf diese Art das lästige Stopfen fort und eine ungleiche Wandstärke wird vermieden. Nach Austritt aus dem Mundstück geht der Dorn auf das vor der Maschine

[illegible] so nach dem Gang der

[illegible] ornes mit Gummi über- [illegible] benstehenden Tisch gelegt [illegible] en mit Einlage das zweite [illegible] der Einlagen.

[illegible] noch am besten mit der [illegible] Einlageumrollmaschinen [illegible] Einlage nicht übereinander [illegible] stärker aufgetragenen Stoff



[illegible]

[illegible] Unterplatte durchdrückt. [illegible] tumpf zusammenstoßen, so [illegible] eicht platzen könnte, herbei- [illegible] bei Schläuchen mit Hanf-, [illegible] folgende Art zu verfahren. [illegible] er Diagonale in so breite [illegible] der Umfang und die Zahl [illegible] 12—15 mm übereinander [illegible] andene lange Streifen wird [illegible] und mit kleinen Handrollen [illegible] ich gerollt, bis sich Anfang [illegible] aufzuarbeitenden Einlagen

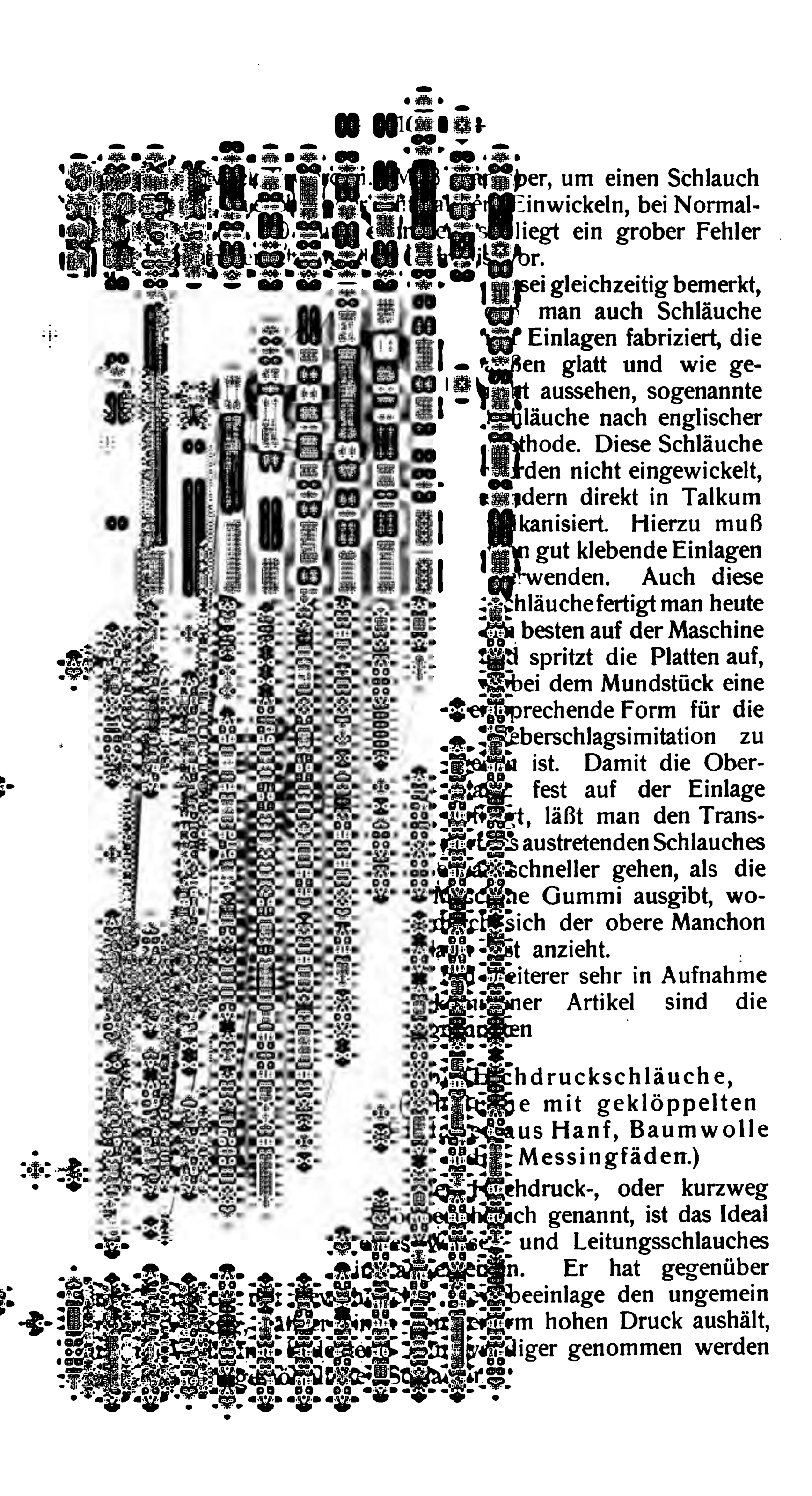


decken. Ist diese Manipulation beendet, so wird der Schlauch auf dem Dorne stramm ausgezogen und an beiden Enden abgebunden. Hierauf passiert derselbe nochmals die Spritzmaschine, welche nunmehr die Ober- oder Deckplatte um denselben legt; wobei aber der Talkumapparat außer Tätigkeit gesetzt ist. Sobald die Oberplatte fertig aufliegt, ist der Schlauch zum „Einwickeln", das für die Vulkanisation notwendig ist, fertig.

Ehe wir uns dem dritten Stadium in der Schlauchfabrikation, dem Einwickeln zuwenden, ist es angebracht, den Zweck dieser Manipulation kennen zu lernen, der in seinen Grundzügen folgender ist. Die auf den Metalldorn gearbeiteten Schläuche sind in ihrem Ganzen doch nicht so kompakt verbunden, als es nötig ist; es könnte also leicht vorkommen, daß zwischen Einlage und Gummischicht lose Stellen entstehen. Deshalb werden diese Art Schläuche vor der Vulkanisation mit einem oder mehreren breiteren oder schmäleren Einwickelstreifen aus feinem Baumwollgewebe eingerollt und dann vulkanisiert. Die ganze lange Masse ist nun fest bandagiert und der Gummi formt sich dann während der Vulkanisation zu einer gleichmäßigen, überall vollkommen runden Röhre. Die auf den Schläuchen sichtbaren feinen dessinartigen Gewebeabdrücke rühren von der Einwickelbinde her, die nach der Vulkanisation wieder abgezogen wird. Durch schlechtes, ungleichmäßiges Einwickeln und zu loses Anziehen können sich leicht während der Vulkanisation Blasen bilden, die den Stoff durchbrechen, und den Schlauch dann verkaufsunfähig machen können, wenn der Schaden sich nicht durch Aufschneiden, Ausbessern und nochmaliges Vulkanisieren beheben läßt. Die Feuchtigkeit ist bei Einlagen, die mit Lösung bestrichen sind, ein Faktor zum Porös- oder Blasigwerden, ebenso können schlechte Mischungen das poröse Auftreiben der ganzen Decke und Unterplatte verursachen. Im allgemeinen geht das „Einwickeln" so vor sich, daß bei einem 40 m langen Schlauch eine Kolonne von 15—18 Arbeitern nötig ist, wovon 12—14 den auf dem Tisch liegenden Schlauch in rollende Vorwärtsbewegung setzen, während ein Mann am Kopfende den Dorn anzieht und drei weitere zum Festhalten und Umrollen des Einwickeltuches nötig sind. Bei der mechanischen Einwickelmaschine (Fig. 51) ist die Arbeitsweise bedeutend einfacher. Der Schlauch findet Aufnahme auf den unteren beiden Walzen. Nachdem der ziemlich breite Gewebestreifen in schiefem Winkel am Ende des Schlauches umgelegt ist, wird die obere Druckwelle, welche ebenso lang wie die untere Welle ist, — für 40 m-Schläuche beträgt die Länge der Maschine 42 m — herabgelassen und die Maschine eingerückt. Die Einwickelung geht nun so vor sich, daß sich der Schlauch auf den Walzen um

[illegible] es
[illegible] ad,
[illegible] kons-
[illegible] Die
[illegible] nselnd
[illegible] und
[illegible] ner an-
[illegible] ensionen
[illegible] bei richtig
[illegible] lige Ban-
[illegible] mal wickelt.
[illegible] oft auch





per, um einen Schlauch Einwickeln, bei Normal- liegt ein grober Fehler vor.

sei gleichzeitig bemerkt, man auch Schläuche Einlagen fabriziert, die ßen glatt und wie ge- t aussehen, sogenannte chläuche nach englischer thode. Diese Schläuche rden nicht eingewickelt, ndern direkt in Talkum lkanisiert. Hierzu muß n gut klebende Einlagen rwenden. Auch diese chläuche fertigt man heute n besten auf der Maschine d spritzt die Platten auf, bei dem Mundstück eine prechende Form für die berschlagsimitation zu ist. Damit die Ober- fest auf der Einlage t, läßt man den Trans- s austretenden Schlauches schneller gehen, als die ne Gummi ausgibt, wo- sich der obere Manchon t anzieht.

eiterer sehr in Aufnahme ner Artikel sind die en

hdruckschläuche, e mit geklöppelten aus Hanf, Baumwolle Messingfäden.)

hdruck-, oder kurzweg ch genannt, ist das Ideal und Leitungsschlauches n. Er hat gegenüber beeinlage den ungemein m hohen Druck aushält, diger genommen werden

… er mehr bahnbrechenden
… ip dieselbe, wie bereits
… Baumwolleinlagen auf der
… n treten. Die Fabrikation
… it der Gummischicht um-
… us der Maschine über ein
… r Führung dient, in die
… Geschwindigkeit derselben
… hinter stehenden Schlauch-
… löppelmaschine, an letzterer
… Apparat, der die Gummi-
… lösung überzieht, die bei
… die Maschen des Hanf-
… überall eine recht innige
… arat, wie ihn Fig. 54 zeigt,

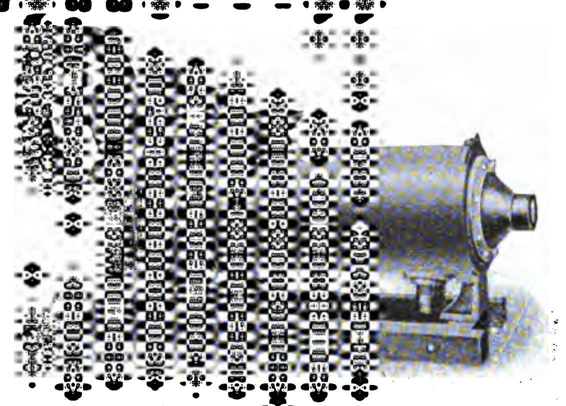


… l mit selbsttätigem Rührer,
… und dem mit dem Ausfluß
… ich ein Blechkasten befindet,
… Lösung aufzufangen. Das
… und richtet sich nach der
… esser des Schlauches. Im
… ich eine zum Anfeuchten
… abstreicher vorgelagert ist.
… Dorn durch eine weitere
… it dickflüssiger Lösung ge-
… klöppelung aufträgt. Zum
… Benzins dient ein Wärme-
… mm Durchmesser, der an



[illegible] dstücke verstellt werden [illegible] wärmten Trockenmantel [illegible] Ventilator, der Schlauch [illegible] das Transporttuch, das [illegible] und das nunmehr den [illegible] ie er durch die beiden [illegible] s er in seiner Gesamt- [illegible] elt und eingestrichen ist. [illegible] n im allgemeinen drei [illegible] der Schlauchmaschine, [illegible] und ein weiteres zur [illegible]

[illegible] Schläuche mit zwei, oft [illegible] rgang ist dann derselbe, [illegible] itläuft. Die Deckplatte [illegible] aschine aufgespritzt und



[illegible]

[illegible] ehr Geschwindigkeit ge- [illegible] auf die geklöppelte Ein- [illegible] hen auf einem fahrbaren [illegible] uchmaschinen liegenden [illegible] rschiedenen Dimensionen [illegible] e Klöppelmaschinen ver- [illegible] von 10—28 mm Durch- [illegible] gen für größere Dimen- [illegible] s ist nicht zu empfehlen, [illegible] chine zu verwenden, da [illegible] stellbaren Transports, zu [illegible] wird. Andererseits wird [illegible] he zu offen.

Man kann Schläuche herstellen, die einen Druck von 200 Atmosphären abhalten, es kommt dann dabei auf die richtig zu wählende Anzahl der Einlagen im Verhältnis zum inneren Durchmesser an. Bei besonders hohem Druck empfiehlt es sich, die vorletzte Umklöppelung mit Bronzedrähten vorzunehmen, der eine Hanfumklöppelung folgt, die ihrerseits durch eine Drahtspirale gesichert ist.

c) Die Fabrikation von Spiralschläuchen

erfolgt auf dieselbe Art wie gewöhnliche Schläuche, nur ist bei Anordnung der Spirale zu beachten, ob der Schlauch als Saug- oder Druckschlauch oder als beides zusammen gebraucht wird. Je nach den Anforderungen muß dann die Spirale angeordnet werden.

Bei Dimensionen bis zu 30 mm spritzt man die Unterplatte direkt auf den Metalldorn, dagegen verfährt man bei stärkeren Dimensionen nach der alten Weise, daß man die Platte um den Dorn legt und abschneidet, die Nähte gut zudrückt und zur Sicherheit mit einem schmalen Streifen von derselben Masse bedeckt, damit mehr Garantie für Dichtheit der Naht gegeben ist. Wird der Schlauch als Saugschlauch verwendet, so muß unbedingt die Spirale auf die Unterplatte direkt angeordnet werden. Bei Verwendung als Druckschlauch dagegen ist es vorteilhaft, auf die Unterplatte erst die Einlage aufzurollen und darauf die Feder, die am gebräuchlichsten von hartem verzinktem Draht genommen wird, aufzuziehen. Während man früher die Feder auf den Schlauch durch Handbetrieb auflaufen ließ, verwendet man in neuester Zeit Spezialmaschinen, die den Draht entsprechend spiralisieren. Je nach Einstellung der Matrize wird die Federgröße reguliert und ebenso ausgespannt, so daß man nur nötig hat, die fertige Feder auf die Unterplatte überzustreichen. Diese Methode ist bei weitem rationeller und sicherer als die ältere Art. Wird die Feder auf die Unterplatte gelegt, so wird letztere durch das Auflaufenlassen und Ausdehnen der Feder stark verdreht und öfters zerrissen. Die Enden der Feder werden verlötet und mit einem unvulkanisierten Streifen Gummi festgehalten. Auf die Feder folgt stets eine Lage Gummi und erst auf diese die Einlage. Dagegen werden bei glatten Spiralschläuchen die Federabstände mit Gummistreifen ausgefüllt und dann gedeckt. Je nach Einlagezahl folgt die Konfektion in der früher beschriebenen Art und zum Schluß die Umhüllung mit der Umlage. Eine besondere Wichtigkeit ist dem Einwickeln der Spiralschläuche zu schenken, damit alle Teile vollständig fest zusammengepreßt sind und sich keine Blasen während der Vulkanisation bilden können. Man bedient

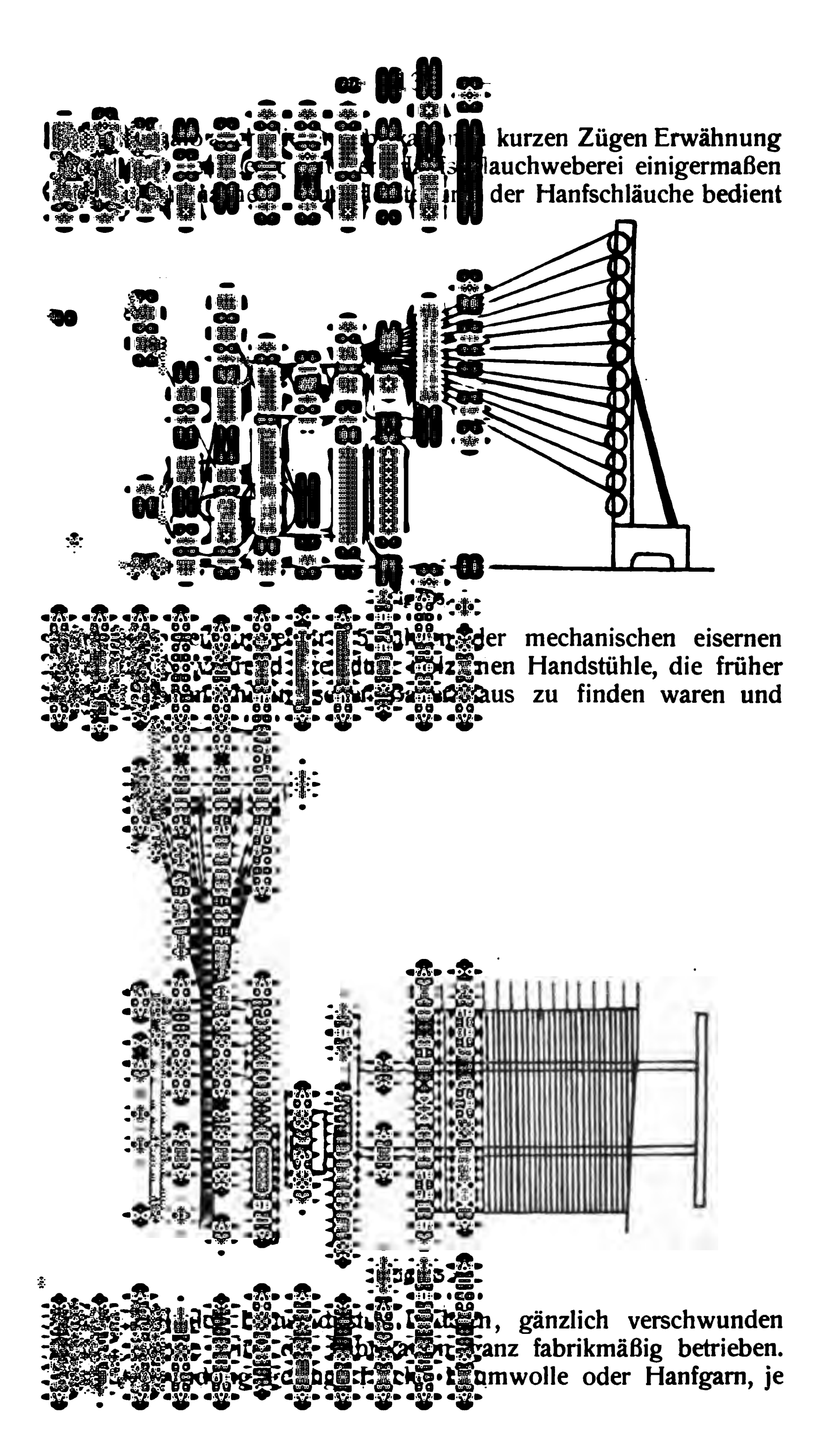
sich zu diesem Zwecke einer besonders konstruierten Maschine, deren Prinzip kurz erklärt sei. Nachdem die Stoffbinde über den Schlauch gegangen ist, muß derselbe mit starkem Hanfseil gut geschnürt werden. Vor dem Tische läuft in einem Schlitten ein ca. 2 m langer Wickelbock, welcher drei Zylinder trägt, über die mit je einer Windung das Seil läuft und gebremst wird. Oben geht die Schnur durch eine Führung auf den Schlauch und wird diese, nachdem der Dorn in Bewegung gesetzt ist, unter Spannung von dem Zylinder ablaufen gelassen; sie legt sich daher, durch die Führung geleitet, stramm in die Federzwischenräume ein. Sobald die Schnur am Ende des Bockes angelangt ist, wird dieser auf dem Schlitten, je nach Länge des Schlauches vorwärts bewegt und fest gemacht und die Schnur kann sich weiter aufwickeln. Es ist diese Arbeit mit bedeutend mehr Kraft auszuführen, als wenn der Arbeiter die Schnur um den Körper gehen läßt und durch Gegenstemmen die Bremskraft erzeugen muß.

Nach dem Umwickeln erfolgt die Vulkanisation in üblicher Art im Schlauchkessel wie bei allen anderen Schläuchen. Zum Schlusse verlohnt es sich noch zu erwähnen, daß nach der Vulkanisation und dem Aufwickeln sämtliche Schläuche von den Röhren abgezogen werden und zwar nimmt man am besten komprimierte Luft zu Hilfe, die man mittelst einer konischen Spritze zwischen Dorn und Schlauch einführt. Einige Umdrehungen genügen, um den Schlauch abzudrücken und von dem Dorne zu ziehen. Bei starken Spiralschläuchen muß man sich bei großen Dimensionen noch eines Stauchapparates bedienen, der den Schlauch, am einen Ende angebracht, gegen das andere etwas zusammendrückt und gleichzeitig gegen die Federspannung aufdreht. Man kann auf diese Weise Schläuche bis 500 mm lichte Weite leicht abziehen. Bei größeren Dimensionen empfiehlt es sich, Stahlblechröhren zu verwenden, die man nach innen zusammenspringen lassen resp. ziehen kann. Die geeignetsten Metalldorne für die Schlauchfabrikation sind glattgezogene Stahlröhren, deren Stöße durch Zwischenverschraubung verbunden sind. Diese Röhren sind bedeutend haltbarer als Messingdorne und man erzielt durch die absolut glatte Fläche eine glänzend spiegelglatte Innenwand in dem Schlauche. Noch einen weiteren Vorteil haben die Stahlröhren gegenüber anderen Metalldornen, nämlich den, daß sich der Gummi nicht so fest anbäckt.

d) Hanfschläuche mit gummierter Innenschicht.

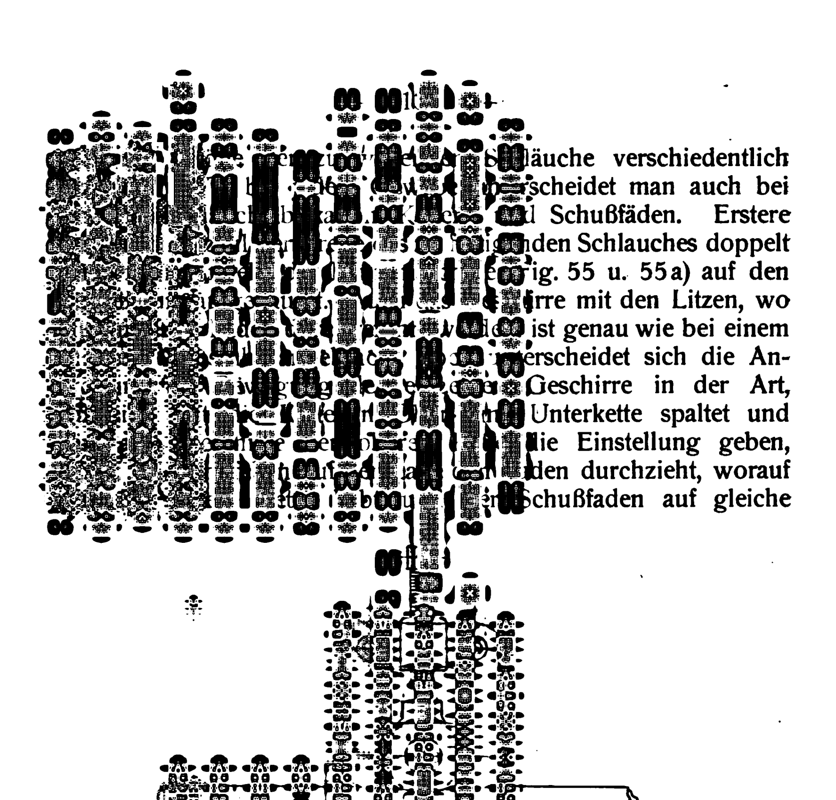
Obwohl die Hanfschlauchfabrikation eigentlich einen Betrieb für sich bildet, kommt es jedoch häufig vor, daß die Gummierung derselben auch als Spezialität in Gummifabriken ausgeführt wird;

[illegible] kurzen Zügen Erwähnung [illegible] Schlauchweberei einigermaßen [illegible] der Hanfschläuche bedient



[illegible] der mechanischen eisernen [illegible] Handstühle, die früher [illegible] aus zu finden waren und

[illegible], gänzlich verschwunden [illegible] ganz fabrikmäßig betrieben. [illegible] Baumwolle oder Hanfgarn, je



... läuche verschiedentlich
... scheidet man auch bei
... d Schußfäden. Erstere
... nden Schlauches doppelt
... Fig. 55 u. 55a) auf den
... irre mit den Litzen, wo
... ist genau wie bei einem
... erscheidet sich die An-
... Geschirre in der Art,
... Unterkette spaltet und
... die Einstellung geben,
... den durchzieht, worauf
... Schußfaden auf gleiche

Fig. 56.

... Weise entsteht das hohle
... uchgewebe. Der fertige
... auf; die Länge, die man
... a. 300 m. Die rohen
... Gummiseele versehen
... fertig bearbeitet.
...) wird der Schlauch auf-
... der Gummiseele nötige
... auchmaschine gespritzte
... vulkanisiert, mit Lösung
... n beschriebenen Bande

durch den Schlauch gezogen. Der Schlauch kommt hierauf an einen Vulkanisationskonus, wo er am Stutzen festgeklemmt wird. Das untere Ende wird an den Kondenswasserableiter angeschlossen und nun kann die Fertigvulkanisation beginnen. Es empfiehlt sich, den Schlauch einem Dampfdruck von ca. vier bis fünf Atmosphären bei 30 Minuten Dauer auszusetzen.

Durch den hohen Druck wird die Schlauchseele fest gegen die Wandung des Hanfschlauches gepreßt, die Lösung dringt in die Fugen derselben ein, und so werden Schlauchgewebe und die Gummiseele innig miteinander verbunden. Nach Ablassen des Druckes werden die Schläuche mit 20 Atmosphären Wasserdruck geprüft

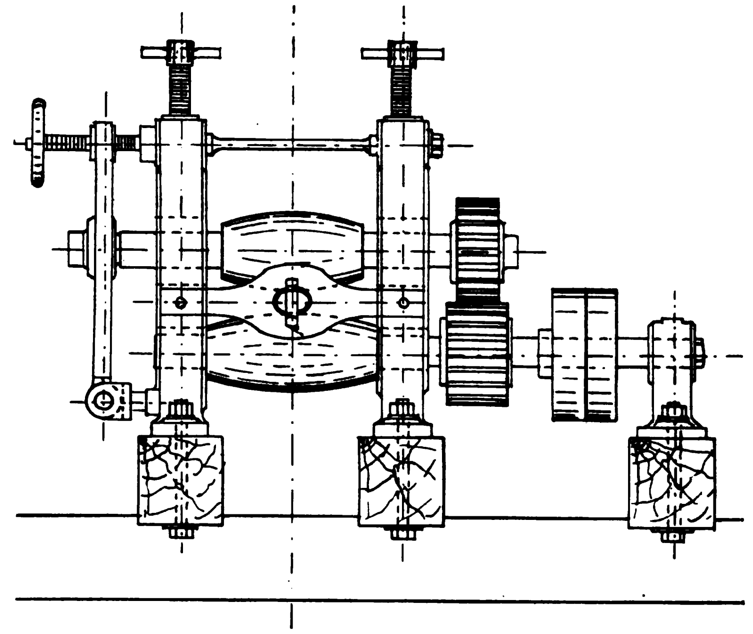


Fig. 56 a.

und dann mit heißer Luft durchgeblasen, damit sie gut austrocknen. Diese Art der Gummierung wird jedoch noch durch ein neues System ersetzt, das bedeutende Vorzüge gegen die altbekannte Methode hat, da ein Undichtwerden der Schlauchseele vermieden wird. Es ist beim Einziehen der Gummiseelen nicht immer zu vermeiden, daß die Schlauchseele mehr ausgezogen wird, wodurch dünne Stellen in der Wandstärke entstehen, oder aber es können auch durch das Ausziehen kleine, durch das Mischen entstandene Körnchen ausspringen, die dann eine Undichtheit des Schlauches hervorrufen. Nach der neuen

Art werden nun die Hanfschläuche (Fig. 57 u. 58) in einem 30 m langen, in drei Etagen zu benutzenden Heizkasten eingespannt. Die Befestigung geschieht mittelst Wiederlegplatten auf die Grundplatte durch sechs Schrauben. Die Platten stehen in einem mit Nut versehenen verschiebbaren Gestell, das durch Schraubengewinde mittelst Spindeln so gestellt werden kann, daß die in dem Kasten befindlichen Schläuche stramm ausgespannt werden. Durch die Schläuche werden die Laufdrähte geführt, an der sich die Gummibürsten befinden, die den Zweck haben, die Lösung gleichmäßig durch den Schlauch zu ziehen. Die Führungsdrähte laufen über Triebwalzen, welche sich an beiden Enden des Apparates befinden und die sich mittelst mechanischem Antrieb vor- oder rückwärts bewegen lassen. Zwischen diesen Walzen und dem Kasten befindet sich ein

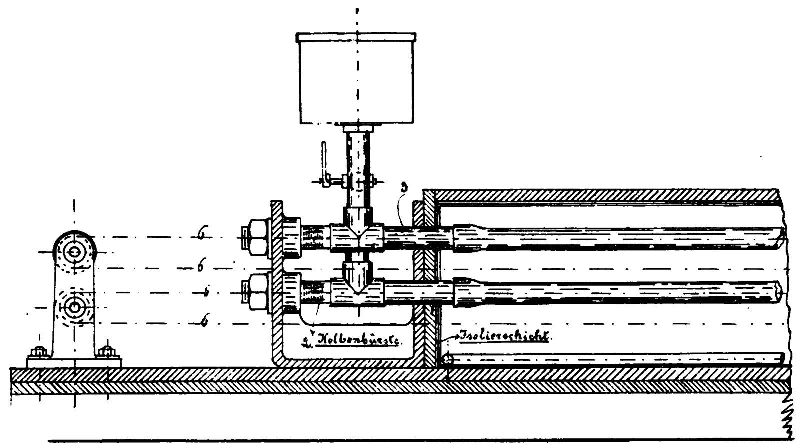
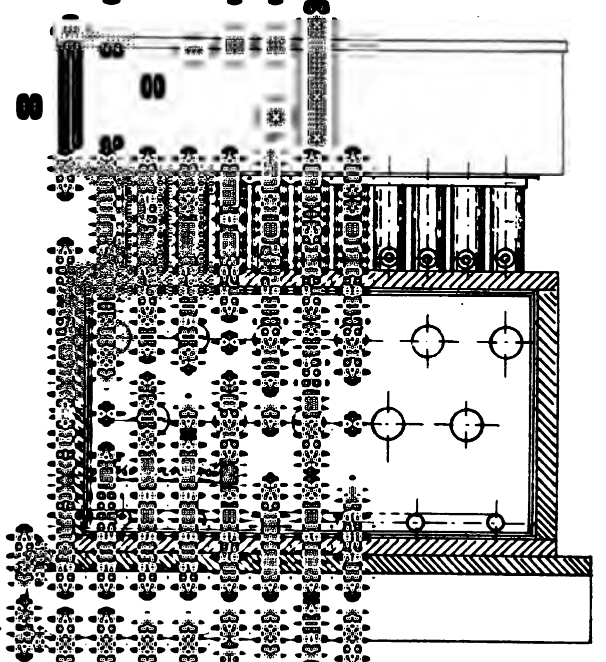


Fig. 57.

Apparat eingebaut, welcher mit den zu gummierenden Schläuchen in Anschluß gebracht wird und der, je nach Größe des Durchmessers des zu gummierenden Schlauches, durch den mit Luftdruck betriebenen Lösungsbehälter das entsprechende Quantum Lösung zugedrückt bekommt. Nachdem die einzelnen Hülsen gefüllt sind, wird durch Antreiben der Laufwelle die Lösung mittelst der Bürste durch den Schlauch gezogen; durch das Rotieren um ihre Achse streicht die Bürste die Lösung überall gleichmäßig auf. Sobald die Bürste durch den Schlauch gelaufen ist, gibt sie die überschüssige Lösung in den gegenüberliegenden Apparat ab, der sich nun ebenso mit Lösung füllt, wie vorher beschrieben. Bevor nun die Bürste ihren Weg, diesmal also entgegengesetzt durch den Schlauch nimmt, wird mittelst eines Gebläses heiße, Luft durch die Schläuche getrieben, welche mit der Innen-

[illegible] ösungsmaterial verdunsten
[illegible] ng muß dieses Verfahren
[illegible] Nach genügender Gum-
[illegible] Enden geschlossen und es
[illegible] heiße Luft, die einerseits
[illegible] rch den Schlauch mittelst
[illegible] mieren von 30 m Schlauch
[illegible] Stunden und das Vulkani-
[illegible] empfiehlt sich nicht, diese
[illegible] ampf zu vulkanisieren, da



[illegible] die Gewebeschichten ein-
[illegible] ganz glatt im Innern aus-
[illegible] ren Schlauchmaaßen richten
[illegible] mit den dahinterliegenden
[illegible] brund angedreht sind.
[illegible] s Lösungsmaterials (Benzin)
[illegible] sein kann, und man, bei
[illegible] andstärken anzuwenden ver-
[illegible] und geschmeidiger machen.

2. Die Formartikel und die Herstellung von Hohlkörpern sowie Ballons und Figuren.

Einen weiteren Abschnitt in der Fabrikation von Gummiwaren bildet die Fabrikation der in Formen zu vulkanisierenden Gegenstände und zwar unterscheidet man zweierlei Arten: Massive und Hohl-Körper.

Die Fabrikation der massiven Formstücke ist ziemlich einfach. Die Gegenstände werden aus den unvulkanisierten Gummiplatten zusammengesetzt und doubliert, bis sie die Form ausfüllen, etwas vorgepreßt, der heraustretende Abfall entfernt, die Ware leicht eingepudert und dann in der festverschlossenen Form vulkanisiert. Bei allem ist Wert darauf zu legen, daß sich keine Luft einpressen kann, sondern daß diese leicht beim Zusammenpressen der Form entweicht. Aus diesem Grunde ist es auch ratsam, die Formen mehrteilig zu nehmen, was noch besonderen Wert bei dem Herausnehmen nach beendeter Vulkanisation hat. Gegenstände mit Metall und Holz oder Stoffkernen, z. B. eine Ventilkugel, stellt man auf folgende Weise dar, damit sich der Kern aus der Mitte der Kugel nicht verschieben kann:

Der zu umwickelnde Kern wird, nachdem er gut aufgeraut ist, mit haltbarer, leicht vulkanisierender Lösung bestrichen, auf die man nach beendigter Trocknung eine Gummiplatte auflegt, die man achterförmig um die Kugel zusammen schneidet, so daß man eine vollständig geschlossene Gummischicht erhält. Nachdem man die Schnittflächen gut zusammengedrückt hat, verfährt man in gleicher Weise weiter, bis die Stärke der herzustellenden Kugel durch die übereinander geschichteten Gummiplatten erreicht ist. Es ist dabei aber nötig, daß man die Achterschnittflächen versetzt, damit dieselben nicht aufeinander kommen. Die so hergestellte Kugel hat den Vorzug, schon jetzt möglichst zentrisch zu sein. Nach erfolgtem Vorpressen kann die Vulkanisation in der zu diesem Zweck fest zusammen zu keilenden Form beginnen. Kleinere Kugeln kann man auf andere Art dadurch herstellen, daß man eine Gummiplatte in schmale Streifen schneidet und diese dann knäuelförmig um den Kern wickelt. Es kommt hierbei oft vor, daß sich durch das nicht recht gleichmäßige Ueberlegen der Streifen eine Verschiebung des Kernes bildet oder aber auch der Kern hohl liegt. Zur Fabrikation von Pfropfen zieht man sich geeignete Schnüre auf der Schlauchmaschine, schneidet sie nach dem jeweiligen Gewicht zu und preßt sie ein. Bei Formartikeln ist überhaupt für jeden zu fertigenden Gegenstand immer erst das genaue Gewicht zu nehmen, dem man 2—3 Proz. als Füllmaterial zum Aus-

pressen zugibt. Für alle Formsachen ist zu beachten, daß die Platten oder die auf diversen Schlauchmaschinen hergestellten Fassonstücke blasenfrei sein müssen, damit bei der Vulkanisation kein Fehlfabrikat entsteht. Werden kleinere Formen durch festes Einkeilen in Eisenklammern starkem Druck ausgesetzt und im Kessel oder Schwefelbade vulkanisiert, so setzt man andere in Formen hergestellte Artikel, wie Billardbanden, Deckelriemen, konische Rahmen, Pulsometerklappen etc. unter der Vulkanisierpresse einem starken Drucke während der Vulkanisation aus. Für größere Formartikel mit starken Wandungen empfiehlt sich zur Vulkanisation die Anwendung der hydraulischen Kesselpresse, auf die noch speziell in dem Kapitel Pneumatiks aufmerksam gemacht wird. Bei Gegenständen, die in größeren Längen zu liefern sind, z. B. Deckelriemen, Billardbanden, Formschnüre, Wagenreifenschnüre, muß man die Vulkanisation streckenweise fortlaufend bewerkstelligen. Es ist deshalb unter allen Umständen nötig, daß die Form auf beiden Seiten der Presse wenigstens 20 cm vorsteht. Die Vulkanisation der ersten Strecke beginnt auf die Weise, daß man die Form an der Kopfseite geschlossen hat und nur ein Ende aus der Presse vorsieht.

Bei der nun folgenden weiteren Vulkanisation wird eine Kopfplatte abgeschraubt und die Form auf beiden Seiten vortreten gelassen, so daß jeweils das vulkanisierte Ende aus der Form austreten kann. Damit jedoch der hinter demselben bleibende noch zu vulkanisierende Gummi sich nicht verschieben kann, ist der fertig aus der Form hervortretende Teil fest anzubinden, wodurch man eine laufende Bewegung vermeidet. Auf dieselbe Weise werden auch Deckelriemen hergestellt, die man dann in einer entsprechend kleinen Form endlos zusammenvulkanisiert. Man achte darauf, daß sämtliche Verbindungsstellen abgeschrägt zusammenstoßen. Schwindflecken können eintreten, wenn die Form nicht gut schließt oder die Luft keinen bequemen Ausgang finden, ebenso, wenn man beim Oeffnen der Form den Deckel nicht rasch genug abziehen kann und sich durch das Abkühlen des Gummis Luftleere zwischen diesem und der Form bildet. Schlechte, weiche Qualitäten und zu viel gekneteter Gummi geben jedoch auch die Veranlassung zu Schwindstellen und man kann diese an der besonderen Tiefe erkennen. Besonders achte man immer auf gleichmäßig, peinlichst gereinigte Formen.

Die zweite Art der Formsachen bilden die Hohlkörper, die entweder über einen Dorn, der das Innere bildet, gearbeitet, oder wie bei Bällen und Figuren mit einem Gas aufgeblasen werden. In beiden Fällen werden diese Gegenstände aus Plattensegmenten zusammengesetzt. Diese Fabrikation wird im wesent-

lichen durch Handarbeit ausgeführt. Bei Gummibällen wendet man zum Ausschneiden resp. Stanzen der einzelnen Segmente auch Maschinen an. Gewöhnlich bestehen die Bälle aus 4—6 Teilen, die durch Lösung miteinander durch Ueberschlagen der Kanten verbunden werden. Es gibt auch besondere Maschinen, welche das Auspressen und Zusammensetzen besorgen und es sind verschiedene patentierte Verfahren zurzeit in praktischer Anwendung.

Die Herstellung der Bälle geschieht, wie schon oben erwähnt, vorwiegend durch Handarbeit und zwar wird einem Segment auf der Innenseite ein Propfen aus wenig vulkanisiertem Gummi aufgesetzt, dessen Verwendung weiter unten angeführt wird. Ehe nun das letzte Segment ganz geschlossen wird, erhält der Ball je nach seiner Größe ein bestimmtes Quantum kohlensauren Ammoniaks, das zwischen 8 und 45 g schwankt und sich andererseits auch nach dem Ausdehnungsvermögen der Mischung richtet. Es gibt jedoch auch noch andere Verfahren, die Bälle aufzublasen und zwar solche, die darauf beruhen, in den Ball Stickstoff entwickelnde Substanzen zu bringen. Ein Mittel jedoch, das den jetzigen Gang der Fabrikation vereinfachte, wodurch der Pfropfen vermieden würde und ein nach der Vulkanisation erforderliches Aufblasen der Bälle in Wegfall käme, hat sich bis jetzt nicht als praktisch ausführbar erwiesen.

Ein weiteres Verfahren, das anwendbar ist, Hohlkörper aufzutreiben, besteht in der Verwendung von salpetrigsaurem Ammoniak, welches bekanntlich in der Hitze in Stickstoff und Wasser nach der Formel $NH_4NO_2 = 2H_2O + N_2$ zerfällt. Nach der Formel $NH_4Cl + NaNO_2 = NaCl + NH_4NO_2$ kann man durch Einwirkung salpetrigsaurer Alkalien und Chlorammonium das salpetrigsaure Ammoniak im Ball selbst herstellen. Am geeignetsten ist es, aus doppeltkohlensauren Salzen Kohlensäure zu entwickeln. Stickstoff läßt sich auch aus Chlorkalk und Ammoniak herstellen und man kann an der Stelle von letzterem auch kohlensaures Ammoniak verwenden. Bei nicht richtiger Zusammenstellung der Mischung und besonders, wenn die Masse nicht vollständig homogen gemischt ist, also die Mikroporosität des Gummis größer ist, tritt leicht Ammoniak durch die Wandung durch, resp. füllt die Poren aus und zersetzt den Gummi. An dieser Stelle bildet sich an der Außenseite des Balles ein Ammoniakkristall und läßt hier die Gase und Luft austreten. Ich halte es deshalb angebracht, zu Ballmischungen einen Zusatz von Pech oder aber eine Mischung von Ozokerit und Pech zu verwenden. Das Beimischen von feingemahlenem, trockenem, also pulverisiertem Abfall ist gänzlich zu verwerfen. Es werden sich in letzterem Falle immer mehr

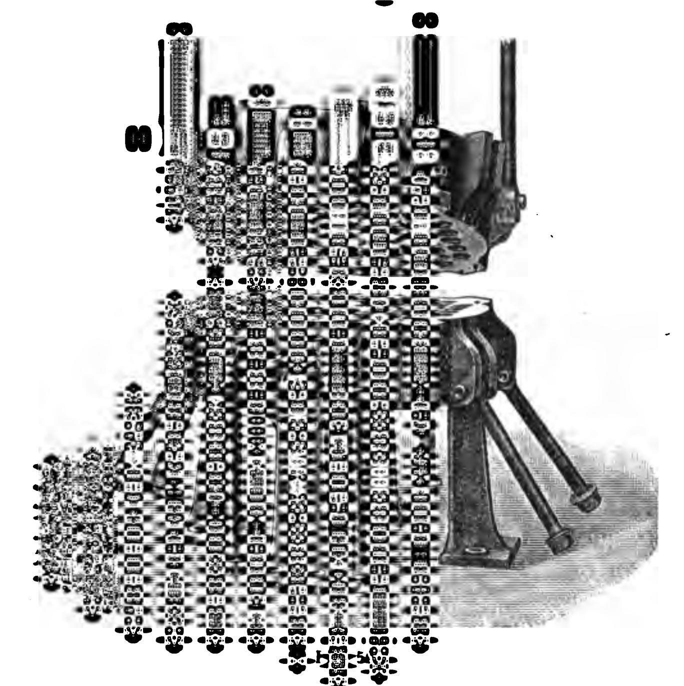
luft- resp. gasdurchlässige Stellen bilden, die bei Verwendung von regeneriertem Abfall und Anwendung von Pech nicht zu beobachten sind. Allerdings ist die Farbe der Ballmischung etwas dunkler, was aber bei bemalten Bällen garnicht in Frage kommt. Die angeführten Mischungen geben einige mit Erfolg angewandte Kompositionen wieder:

Gummibälle:	g
Mozambique	5 000
Massai	5 000
Schwefel	1 200
Zinkweiß	12 000
Kreide	15 000
Pech	300
Oberkongo	4 500
Nikaragua	5 500
Schwefel	1 200
Regenerierter Abfall	6 000
Lithopone	12 000
Talite	10 000
Pech	300
West-Indian	10 000
Ozokerit	400
Schwefel	1 200
Regenerierter Abfall	8 000
Zinkweiß	12 000
Kreide	15 000
Pech	200

Die Fabrikation von Figuren, wie Puppen und Tiere, erfolgt auf gleiche Art, indem die einzelnen Teile aus Platten geschnitten werden, die sich der Form des wiederzugebenden Teiles anschließen. Sie werden auf gleiche Art, wie die Bälle zusammengesetzt, man nimmt jedoch bei der Vulkanisation lieber Wasser als Füllung oder aber Kapseln aus Gelatine mit Natriumbikarbonat und Weinsteinsäure, welche Kohlensäure entwickeln.

Die Vulkanisation, die sich genau wie bei anderen Formsachen vollzieht, muß mit möglichst schnell ansteigendem Druck erfolgen und es ist dabei zu beachten, daß Hitze und Druck während des Prozesses nicht zurückgehen, damit die Hohlkörper nicht zusammenfallen. In letzter Zeit bedient man sich zur Vulkanisation von Bällen und Kugeln gangbarer kleinerer Dimensionen bis zu $2^1/_2$ Zoll an Stelle der einzelnen Formen der Ballpressen (Fig. 59); in solcher Anordnung sind bis zu 200 Bälle auf einmal zu vulkanisieren. Die leichte Handhabung und Bedienung, ebenso wie ein rasches Kühlen durch Ein-

[illegible] sichert diesem Apparate [illegible] len werden die Formen [illegible] aß die unter beträcht- [illegible] en Hohlkörper weiter [illegible] Kälte zusammenziehen. [illegible] nach der Vulkanisation [illegible] s vorher angegebenen [illegible] enn angenommen wird, [illegible] ieren. Der Ball wird, [illegible] entzogen sind, mittelst



[illegible] glich gekühlt sein sollte, [illegible] n durch ihn gestochenen [illegible] adel wieder zu schließen. [illegible] ein kleines, in Terpentin [illegible] eit in den Pfropfen mit

[illegible] t nötig, da dieselben mit [illegible] e Oeffnung für dasselbe [illegible] eingedreht.

Das Bemalen von Bällen und Figuren geschieht durch Handarbeit. Bei Bällen kann das Grundieren und Linienziehen mittelst einer kleinen Malvorrichtung gemacht werden. Die Einrichtung ist höchst einfach: der auf einem Tellersitze befindliche Ball wird gedreht, während die eingestellten Pinsel je nach Art der Einstellung und der Farbefüllung die Striche aufzeichnen. Die Bilder der Bälle werden mittelst Abziehbildes aufgedruckt.

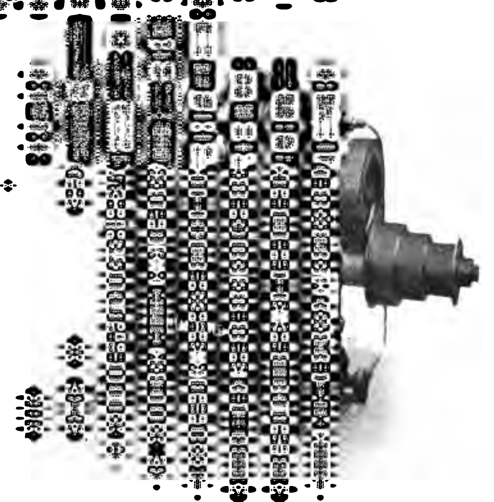
Die zur Puppenfabrikation verwendeten Mischungen müssen, da solche sich in die verschiedenen Formen und Vertiefungen bei oft scharfen Abgrenzungen eindrücken müssen, sehr weich und elastisch sein, etwa wie folgende Beispiele:

Gummipuppen:	g		g
Kolumbia	6 000	Lopori	6 000
Schwefel	1 400	Kolumbia	4 000
Ceara	4 000	Goldschwefel	3 000
Zinkweiß	10 000	Kreide	8 000
Kreide	8 000	Kaolin	4 000
Kaolin	4 000		
Paraffin	250		

3. **Die Fabrikation von Maschinenschläuchen und Fassonschnuren.**

Hier nimmt die Schlauchmaschine, wie sie Fig. 60 wiedergibt, eine hervorragende Stelle ein und es können auf der Schlauchmaschine, je nach den verwendeten Mundstücken, die verschiedenartigsten Gegenstände hergestellt werden. Die Maschine besteht aus dem anheizbaren Zylinder, welcher die spiralförmig gewundene Schnecke umschließt, und dem Kopfstück, in das, je nach dem Gegenstand, ein Dorn eingespannt wird, der, durch Stellschrauben zentriert, in seiner Stärke dem inneren Durchmesser des herzustellenden Schlauches entspricht, und endlich der Platte, die eine runde Oeffnung aufweist und den äußeren Durchmesser bedingt. Läßt man nun den Dorn weg, so liefert die Maschine eine Schnur, die je nach dem eingelegten Mundstück rund oder eckig ist. Die Maschine arbeitet folgendermaßen: In den oberhalb des Zylinders am Ende der Schnecke liegenden Fülltrichter (der bei einigen Systemen auch durch Zuführungswalzen ersetzt ist) wird die weichgemachte und in dünne Platten ausgezogene Mischung eingefüllt, die dann durch die Schnecke nach dem Kopfstück gedrückt wird. Es ist einleuchtend, daß durch diese Manipulation die Gummimasse stark geknetet wird und ein Zerfall des Gummimoleküls leicht eintreten kann, wenn der Zylinder erstens zu stark an-

[illegible] ert ist, da die Masse [illegible] Schlauchmaschinen mit [illegible] mit großem Tiefgang [illegible] den Druck zu erzielen. [illegible] ten ist es nötig, um [illegible] ten „Spiegel“ zu er- [illegible] anzuwärmen. Dieses [illegible] er Bezug als auf das [illegible] geheiztem Zylinder und [illegible] wenn umgekehrt ver-

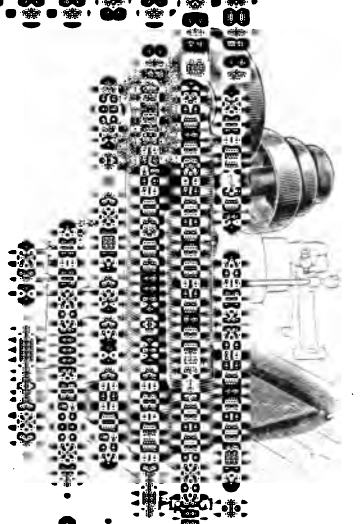


[illegible] sich nicht glatt spritzen [illegible] Vaseline oder Paraffin [illegible] Die austretende Schnur [illegible] Farbe durch Talkum, [illegible] den vor der Maschine [illegible] Holzteller laufen gelassen [illegible] rt, um für Formsachen [illegible] kanisiert. Diese Gegen- [illegible] Flachliegen und direktes [illegible] soll und müssen des- [illegible] t werden, die sich frei [illegible] rden. Viele Qualitäten, [illegible] und viel erweichenden [illegible] gras etc., bedürfen, um

[illegible] s entsprechenden Zusatzes
[illegible] rvon nur die aus Magne-
[illegible] ie karbonat- oder hydrat-
[illegible]

[illegible] recht homogene Mischung
[illegible] von der Mitte aus leicht
[illegible] uf Mischungsfehlern oder
[illegible]

[illegible] verden, wie schon oben
[illegible] maschine gefertigt. Man
[illegible] r eine Maschine mit hohler
[illegible] Talkum, das kontinuierlich
[illegible] urch ein mit der Maschine

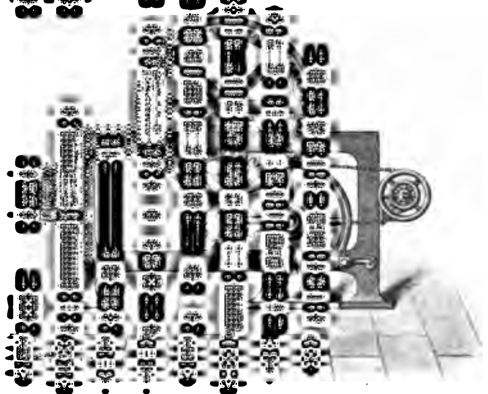


[illegible]

[illegible] Auf gleiche Art werden
[illegible] gespritzt. Um den Druck
[illegible] t an dem Kopfe noch ein
[illegible] erschuß an Gummi austritt,
[illegible] um gleichmäßige Wand-
[illegible]

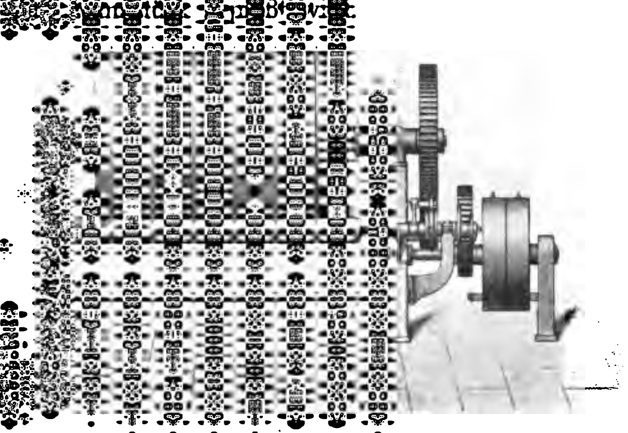
[illegible] uchen (Stiele für künstliche
[illegible] kleinem Zylinder und mit
[illegible] ig. 61), damit man bis zu
[illegible] scheint sich nicht bewährt
[illegible] ydraulischen Druck anzu-
[illegible] Jahren angestellt wurden,
[illegible] geben, da die Temperatur

[illegible] halten ist und dadurch [illegible] geht man in neuerer [illegible] welche im Prinzip aus [illegible] aschinen bestehen und



[illegible]

[illegible] als Ganzes verbunden [illegible] und links nach dem [illegible]



[illegible]

[illegible] technischen Artikeln.

[illegible] bedeutenden Zweig der [illegible] rundlage zur Konfektion [illegible] Stoff zu Einlagen den



[illegible] hlage werden im allge- [illegible] gummierte Leinwand [illegible] en kann man dadurch [illegible] llage auf dem Kalander [illegible] mit dieser verbindet und [illegible] hen der Gummidecke [illegible] ufdoublierte Platte hat. [illegible] doublierenden Gummi- [illegible] rwerk“ eingehend er-

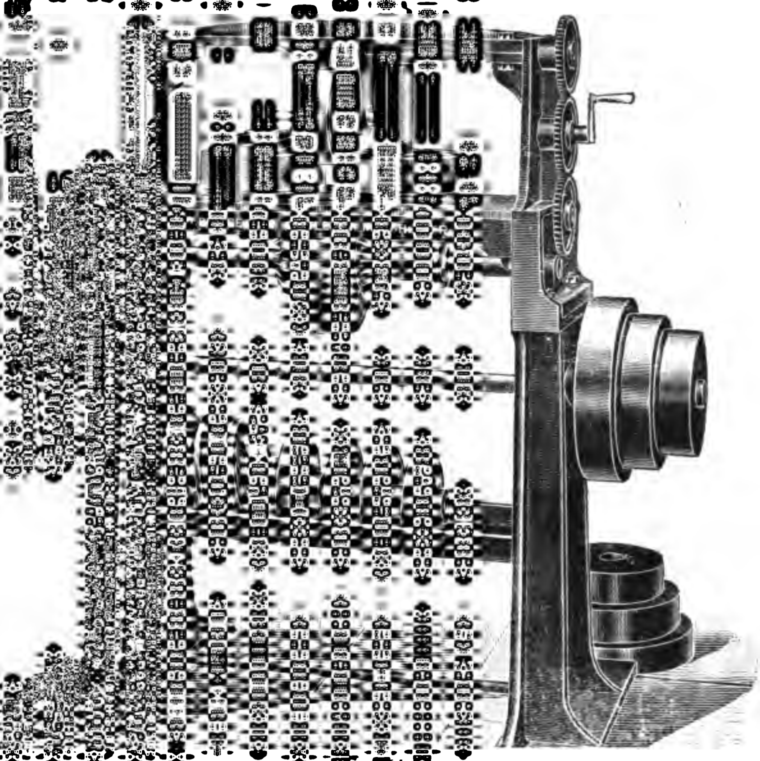


Fig. [illegible]

[illegible] or man sie vulkanisiert, [illegible] u. 62b), die einen ver- [illegible] epreßt aufgewickelt, um [illegible] r Vulkanisation mit den [illegible] n Gummilagen fest zu [illegible] nisation von Dichtungs- [illegible] dann ist aber der Vul- [illegible] höhter.

Mannlochband und flache Ringe aus Streifen werden aus roher Platte mittelst der Bandsäge geschnitten und die Streifen zusammengesetzt, nötigenfalls mit Stoffumlage versehen und über Blechformen vulkanisiert. Dagegen ist die Anfertigung von runden Schnüren heute mit einer Maschine, wie sie Francis Shaw, Manchester, liefert (Fig. 63), am billigsten und besten auszuführen. Die einzelnen Platten, mit der Einlage verbunden, werden angerollt, um bis zu 12 solcher Streifen unter die aus zwei Tischen gebildeten Wickelmaschinen zu bringen. Die obere Tischplatte drückt auf und rollt in der Vorwärtsbewegung, dabei sich entsprechend mehr und mehr hebend, den Streifen zu einer runden Schnur zusammen; es kann Einlage und Umlage in einer Arbeit umrollt werden. Will man dagegen glatte Schnüre haben, so läßt man die Umlage fehlen und spritzt eventuell, je nach Erfordernis, eine dünne Lage Gummi auf die Schnur mittelst der Schlauchmaschine auf. Vulkanisiert werden diese Schnüre langgestreckt angespannt im Schlauchkessel, nachdem sie vorher auf derselben Maschine in Stoff eingewickelt wurden. Vierkantige und flache Tuckschnüre werden auf gleiche Weise rund gearbeitet, am Schlusse zum Fassonieren durch die Fassoniermaschine (Fig. 64) gepreßt. Diese Maschine besitzt gegen die gewöhnlichen Kaliberwalzwerke den großen Vorzug, daß man jede Dimension herstellen kann und nur das obere Rad jeweilig zu wechseln hat. Schlauchringe und dergleichen stellt man je nach Dimension auf der Schlauchmaschine her; man zieht sie auf entsprechende Röhren auf, wickelt sie dann in Stoff ein und unterwirft sie der Vulkanisation.

5. Preßvulkanisations-Fabrikate.

In erster Reihe kommen hier die Preßplatten und Pumpenklappen in Betracht. Diese Artikel werden auf entsprechende Stärke als Platten doubliert, Luftblasen gut entfernt, und dann auf die jeweilige Größe zugeschnitten. Bei Preßplatten kommen im allgemeinen Längen von $3 \times 1^1/_2$ m in Frage, die, auf den Preßtisch eingebaut, in dieser Größe vulkanisiert werden. Bei runden Klappen und anderen Segmenten kommen entsprechend geformte schmiedeeiserne, gehobelte Ringe und Rahmen zur Anwendung, von denen die darin befindlichen Gummiplatten gehalten werden, und es erfolgt auch hier die Vulkanisation unter entsprechendem Druck. Bei Berechnung der Größen der Formen ist zu beachten, daß sich der zu vulkanisierende Gummi nach der Vulkanisation etwas zusammenzieht, hervorgerufen durch den Schrumpfungsgrad des Rohgummis und die Art, in welcher er vorher gedehnt war. Reine Qualitäten ziehen sich

[illegible] Qualitäten entsprechend
[illegible] wogegen erstere etwas
[illegible] igung von Formen be-
[illegible] iterer Artikel, der unter
[illegible] end besprochen werden.

[illegible] n.

[illegible] erfordert, um rationell
[illegible] erhafte stabile Ware zu
[illegible] Der Riemen wird auf
[illegible] n Kalander gestrichene
[illegible] e Schicht Gummimasse

Fig. 65.

[illegible] schine in Riemen von
[illegible] nzahl der Gewebelagen
[illegible] des Gewebes wird auf
[illegible] t, wenn der Stoff zu
[illegible] Auf diese Art wird ein
[illegible] lt, als wenn der Riemen
[illegible] d, was z. B. nie Luft-
[illegible] Deutschland noch wenig
[illegible] deshalb die Handarbeit
[illegible] gefaltet sind, läßt man
[illegible] (Fig. 65) laufen, um

ihn zu pressen und gerade zu richten. Je nach der Konfektion kann nun noch eine Gummideckplatte aufgelegt werden, was aber bei gut gestrichenem Baumwollstoff gar nicht nötig ist. Man vulkanisiert die Riemen entweder mit scharfen Kanten, in Formen, oder mit runden Kanten, die entschieden vorzuziehen sind, frei unter der Presse mit hydraulischem Druck. Damit die Riemen sich während des Laufens nicht strecken, ist es nötig, dieselben unter der Vulkanisierpresse, während des Vulkanisierprozesses zu strecken und das geschieht ebenfalls mit dem an der Presse befindlichen Apparat hydraulisch. Es ist bei der Vulkanisation zu beachten, daß die Presse mit mindestens 20 kg Druck pro 1 qcm arbeitet, um ein festes Fabrikat zu erzielen, auch ist darauf zu achten, daß die Vulkanisationshitze nicht über 140° C gesteigert werden darf, damit die Gewebefaser nicht mürbe wird. Diese Temperatur ist auch für die zu verwendende Mischung, die Bleiglätte enthält, um eine rasche Vulkanisation zu erzielen und die Qualität fester und strammer zu machen, hinreichend: bei höherer Temperatur würde der Riemen zu hart werden. Eine sich besonders eignende Mischung erhält man nach folgender Zusammenstellung:

	kg		kg
West-Indian	10 000	Deckplatte	
Schwefel	1 500	Kongo	10 000
Glätte	1 800	Schwefel	1 500
Kreide	15 000	Glätte	1 000
Pech	1 000	Regenerierter Abfall	10 000
Spat	5 000	Kreide	15 000
Ruß	200	Talite	7 500

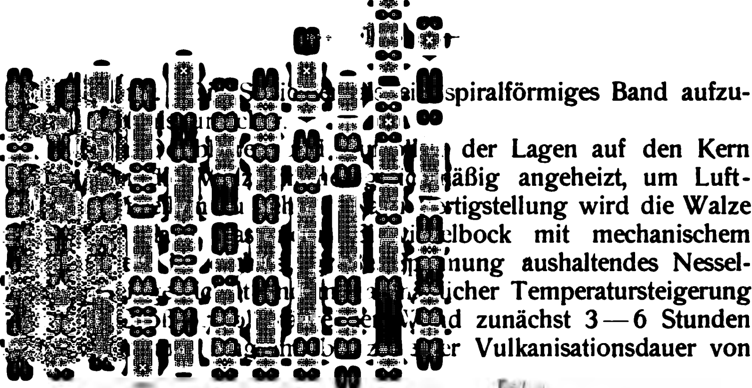
Hohen hydraulischen Druck anzuwenden, empfiehlt sich deshalb, weil die Gewebe trotz vorangehender Trocknung immer noch eine gewisse Feuchtigkeit enthalten, die während der Vulkanisation in Dampfform entweicht und die Ursache ist, wenn der Riemen später blättert.

7. Gummiwalzen.

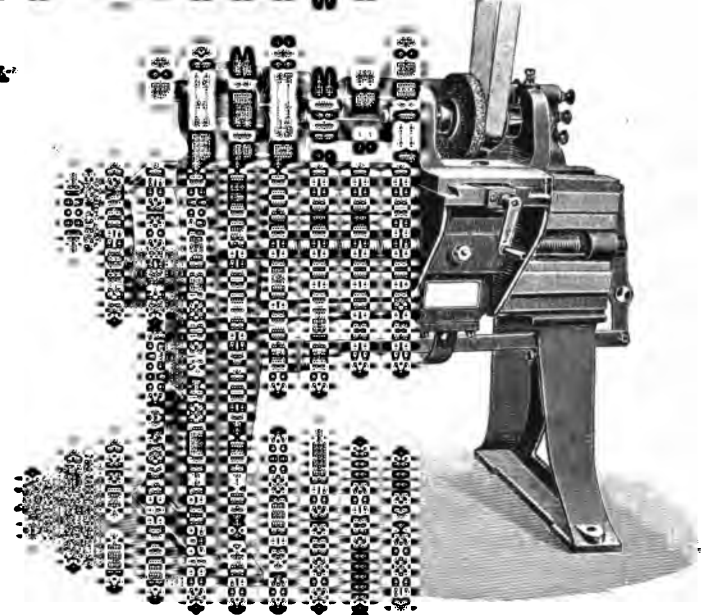
Die Herstellung von Gummiwalzen bedingt viel Erfahrung und Kenntnisse, denn die Verwendung von Gummiwalzen ist so vielseitig, daß für jede bestimmte Gattung eine entsprechende Fabrikationsweise und ganz bestimmte Mischungszusammenstellung in Frage kommt. Für alle Walzen jedoch ist ein oft wenig beachteter Punkt von großer Bedeutung und dies ist: absolute Staubfreiheit des Arbeitsraumes bei gleichmäßiger Temperatur. Es müssen geeignete Hebevorrichtungen (Laufkrane) vorhanden sein, damit man mit den oft sehr schweren Walzen

bequem hantieren kann. Die Gestelle, auf denen die Walzen ruhen, und die Einwickelapparate sind aus verzinkter Eisenkonstruktion herzustellen. Holzlager und Böcke sind so viel als möglich zu vermeiden. Eine Spezialabteilung der Walzenfabrikation bilden die Papierwalzen, sogenannte Naßpreßwalzen, die ihrer Größe wegen einer ganz besonderen Behandlung bedürfen. Alle Walzen haben einen Eisenkern, der der Verwendung der Walze entsprechend, entweder ein massiver Gußkern, oder von Schmiedeeisen hohl hergestellt oder bei Wringwalzen eine angedrehte Rundeisenwelle ist. Große massive gußeiserne Kerne lassen sich wegen der schlechten ungleichen Anwärmung nicht besonders gut mit Gummi beziehen.

Bevor der Kern weiter behandelt wird, muß man ihn ausglühen, um eventuell Feuchtigkeit zu entfernen. Nachdem diese Manipulation, die im Heißluftkessel über Holzkohlenfeuer etc. erfolgen kann, erledigt ist, beginnt das Reinigen der eisernen Walzen. Eventuell gefundene Poren müssen entweder verstemmt oder mit Blei ausgegossen werden, damit sich zwischen Unterplatte und Eisenkern keine Luftblasen bilden können. Hat man große Hohlwalzen zu überziehen, so empfiehlt es sich, sie an die Dampfleitung anzuschließen, damit man sie während der Fabrikation anwärmen kann, um sich sicher von einer etwaigen Bildung von Blasen zu überzeugen. Ist der Kern geprüft, so erfolgt das Abwaschen mit Benzin, dem dann das wiederholte Einstreichen mit Hartgummilösung in dünnen Schichten folgt. Die auf das gestrichene Eisen zu legende Hartgummischicht muß hart und zähe sein, sich mit ersterem gut verbinden, eine weniger zähe, aber harte Hartgummischicht würde das Abspringen vom Eisen ermöglichen, was noch dadurch begünstigt wird, daß sich Gummi und Eisen bei den Temperaturschwankungen verschieden stark ausdehnen. Der auf die Grundschicht aufzulegenden Hartgummischicht von jeweilig verschiedener Stärke, die bis zu 15 mm betragen kann, folgt eine Hartgummimasse fester Qualität, welche die Verbindung mit dem Weich- resp. Obergummi herzustellen hat und für letzteren eine feste Unterlage bildet. Die einzelnen Platten sind doubliert, je ca. 1,5 mm stark aufzurollen und die Nähte gut zusammenzudrücken. Am zweckmäßigsten ist es, die Hartgummischicht über Nacht fest und trocken einzuwickeln und am nächsten Tage eventuell sich zeigende Blasen aufzustechen. Ein Vorheizen der Hartgummischicht ist, bei guter Arbeit, nicht nötig. Es bewirkt dies nicht selten sogar bei der zweiten Vulkanisation ein Loslösen der unteren Schicht vom Eisen. Die beste Art, die Oberschichten aufzurollen, ist zweifelsohne die in Plattenform, unter Beobachtung von Kreuzung und Doublierung der Platten



[illegible] spiralförmiges Band aufzu- [illegible]
[illegible] der Lagen auf den Kern [illegible] äßig angeheizt, um Luft- [illegible] rtigstellung wird die Walze [illegible] lbock mit mechanischem [illegible] nung aushaltendes Nessel- [illegible] cher Temperatursteigerung [illegible] d zunächst 3—6 Stunden [illegible] r Vulkanisationsdauer von



F[illegible]

[illegible] anisiert. Es ist jedoch zu [illegible] vor die Vulkanisation des [illegible] ein Porös- oder Schwammig- [illegible] önnte, ebenso, wie sich un- [illegible] Nach erfolgter Vulkanisation [illegible] zu 12 Stunden und mehr [illegible] und auf der Drehbank zu [illegible]

[illegible] daß man neuerdings durch [illegible] u Walzenmischungen eine [illegible] zung der Fabrikation großer

Walzenbezüge erzielt hat. Diese Zuschläge werden sowohl in den Hartgummi-, wie in den Weichgummischichten der Walzenbezüge gemacht und sind auch bei Walzen für die Nahrungsmittel-Industrie durchaus statthaft.

Bei großen Walzen arbeitet man mit einem Drehstahl, bis die Walze rund läuft und schleift mit dem Schmirgelrad nach; dagegen werden Wringwalzen direkt auf besonders eingerichteten Schleifbänken, auf denen drei Stück auf einmal geschliffen werden, bearbeitet. Fig. 66 gibt eine solche Bank in neuester Konstruktion wieder.

Die zu verwendenden Mischungen richten sich in ihrer Zusammensetzung nach den Anforderungen, denen sie zu dienen haben. Nachstehend einige Beispiele:

Hartgummiunterlage für Hartpreßwalzen.

	g		g
Kongo	6 000	Kongo	10 000
Leinenabfall	2 000	Regenerierter Abfall	10 000
Regenerierter Abfall	3 000	Schwefel	5 000
Schwefel	1 500	Magnesia usta	1 000
Magnesia usta	1 250	Glätte	2 000
Glätte	1 000		
Spat	5 000		
Pech	500		

Deckplatte.

	g		g
Para	10 000	Para	6 000
Zinkweiß	8 000	Lopori	4 000
Spat	2 000	Goldschwefel 17 Proz.	3 000
Schwefel	1 000	Spat	7 000
Magnesia usta	300	Magnesia usta	250

Lederdruckwalzen.

	g		g
Para	10 000	Para	5 000
Pechpräparat	1 000	Mozambique	5 000
Zinkweiß	10 000	Glätte	4 000
Glätte	3 500	Spat	7 000
Spat	6 000	Schwefel	1 500
Schwefel	1 000	Ceresin	500

Lackierwalzen für Lack und Terpentin.

	g		g		g
Para	10 000	Para	10 000	Para	10 000
Schwefel	900	Goldschwefel	1 100	Glätte	3 500
Magnesia usta	150	Magnesia usta	100	Schwefel	800
		Zinnober	600	Pech	500

[illegible]maschinen.

		g
[illegible]	[illegible]e	5 000
[illegible]	[illegible]wefel	1 500
[illegible]	[illegible]nesia usta	200
[illegible]	[illegible]fin	250

[illegible]al- und Bremsgummis, [illegible]n.

[illegible]ifen, die mit relativ ein-[illegible]den kann, hat man haupt-[illegible]reine, kornfreie Mischungen [illegible] Luftschläuche in Frage [illegible]ber gewaschenem Gummi [illegible] kann eine billigere Zu-[illegible] kommt aber hauptsächlich [illegible] auf ein Minimum zu be-

[illegible] Ingredientien enthalten, die [illegible] Plättchen formen, sind zu [illegible] erprobte Mischungen als [illegible]

	g		g
[illegible]	[illegible]000	C. Kolumbia	5 000
[illegible]	[illegible]000	Manaos	5 000
[illegible]	[illegible]250	Schwefel	1 000
[illegible]	75	Faktis	4 000
		Pech	200

[illegible]geschnitten, über den Dorn [illegible] dem Kalander doublierten



... deren Schneidemaschine ... zeitig zugedrückt wird, ... stellt ist. Eingewickelt ... sie konfektioniert sind, ... erden dann bei 135° C ... rch Einblasen von Luft ... mit dem Ventilloch ver-

... schnitten, an den Enden ... Schwefelchlorürlösung ... ng von Motorschläuchen ... wird der Schlauch ent- ... gefüllt, wozu sich am ... und Weinsteinsäure in

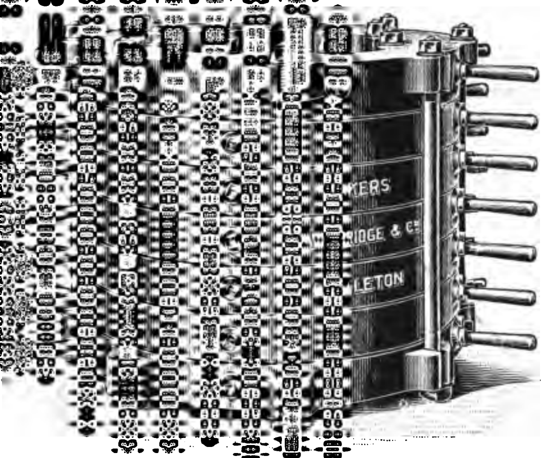
Laufdecken oder -Mänteln
hinelle Einrichtungen und
rmen, die am besten aus
ei zwei Arten in Betracht.
speziell bei Motorreifen
von Scheibenmänteln ist
uf dem Kalander gum-
agonale geschnitten und
ollt. Die erste aufgelegte
kannte Gummidecke, die
Der Streifen wird in die

ollt, diese selbst mit einem
llt, und die zweite Baum-
. 68 dargestellten Maschine
umwollstoff und darnach
en Wagen in die Kessel.
, daß dieselbe nicht früher
ilage gleichmäßig auf der
den Schwindflecken ähn-
e nicht auf ein Schwinden
ie Gummimasse war viel-
chmäßig ausgeglichen und
, die bei 130° C schon
sgleichen. Es ist deshalb

[illegible] Anwärmen der Formen [illegible] schleunigte Vulkanisation [illegible] Para hergestellten Mäntel [illegible] en oder noch erheblich [illegible]

	g
[illegible]	750
[illegible]	3 000
[illegible] fel	1 500
[illegible] dunkler	10 000

[illegible] n wurde auf dem Prinzip [illegible] nd entwickelte sich mit [illegible] mnung.



[illegible] vor allen Dingen, daß [illegible] ummierung des in Frage [illegible] e Gummimasse soll nicht [illegible] en und muß die durch [illegible] e Hitze und Fibrationen [illegible] über massive mehrteilige [illegible] aus den, je nach Profil [illegible] die staub- und blasenfrei [illegible] efügten Wulst und der [illegible] er aus abgesetzten Streifen [illegible] auf einem Tröster'schen [illegible] n und Vulkanisieren wird [illegible] (Fig. 69a, b) ausgeführt, [illegible] der hydraulischen Kessel- [illegible]

Die in letztgenanntem Autoklaven zu vulkanisierenden Formen sind einem fortwährenden Drucke unterworfen, welcher, entsprechend dem im Innern der Form sich bildenden Gegendrucke des Reifens, höher ist und so ein blasenfreies und festes Aufvulkanisieren der einzelnen Lagen bedingt. Gleichzeitig umstrahlt die Formen überall der zur Vulkanisation nötige Dampf mit gleichmäßiger Temperatur.*)

Pedale und Bremsgummis werden zum größten Teile auf der Schlauchmaschine in Fassonstreifen, dem Mundstücke entsprechend, gezogen, in Talkum vulkanisiert und später auf Exzenterstanzen auf die bestimmte Größe gebracht und gleichzeitig gelocht. Die Matrize zum Aufnehmen der Messer und Locheisen ist auf alle Größen verstellbar. Ein Arbeiter kann durchschnittlich pro Tag 8000 Stück flacher Pedale stanzen. Ge-

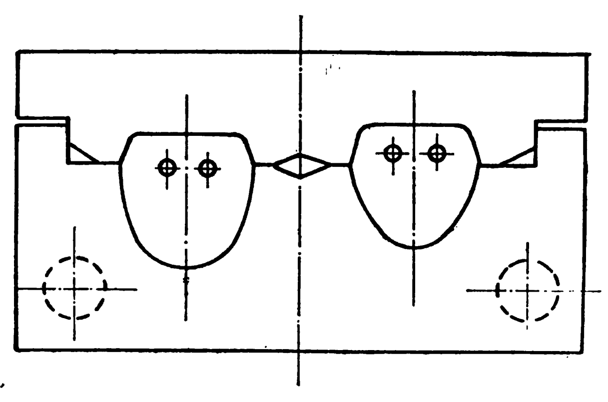


Fig. 70.

schweifte Bremsgummis mit Hartgummiunterlagen werden in zwei verschiedenen Qualitäten auf der Maschine gespritzt, mit Lösung verbunden, in die entsprechenden Stücke geteilt und in Talkum vulkanisiert. Die gewölbte Fassonfläche wird auf der Drehbank mittelst fassoniertem Schmirgelstein entsprechend eingeschliffen. Kompliziertere Ausführungen müssen in Formen gearbeitet und vulkanisiert werden.

Massive Radreifen werden auf der Schlauchmaschine gespritzt und dann in Formen unter der Presse unter hydraulischem Druck vulkanisiert (Fig. 70), endlose Reifen in entsprechender geschlossener Form, desgleichen Hohlreifen. Kinderwagenreifen spritzt man auf der Maschine und vulkanisiert sie nach erfolgter Zusammensetzung frei in Talkum oder in Preßformen.

*) Vergl. auch den Artikel „Kombinierte hydraulische Kesselpresse" in „Gummi-Zeitung" Nr. 46, 19. Iahrg.

9. Die Herstellung chirurgischer Weichgummiartikel etc.

Luftkissen, Wasserkissen, Matrazen, Wärmflaschen, sowie Gasbeutel und Säcke bilden einen weiteren Fabrikationszweig, der im nachfolgenden dem Leser vorgeführt werden soll.

Die Hauptfaktoren für geeignete Fabrikation sind hier 1. reine, kornfreie, dichte Mischung, 2. gleichmäßig gewalzte Gummiplatte und dichtgummiertes Gewebe und 3. sorgfältige Handarbeit.

Als Mischung kommen hier hauptsächlich weiße Qualitäten in Betracht.

Für Kissen z. B. ist folgende Mischung empfehlenswert:

	g		g
Mozambique	10 000	Kaolin	3 500
Schwefel	1 200	Ceresin	200
Zinkweiß	6 500	Magnesia usta	200

Teilweise wird nun die Mischung in dublierten Platten auf dem Kalander in Enden gezogen und für Kissen mit Pressung verarbeitet; teilweise kommen glatte Platten in Frage, die für glatte Kissen und Gegenstände Anwendung finden sollen; alsdann sind kurze Platten um die Kalanderwalze zu ziehen und nach dem Abschneiden zwischen Zinkblechtafeln unter der Presse glatt zu drücken. Werden Platten mit Stoffmusterung (Köperpressung etc.) gewählt, so wird die auf den Kalander zu ziehende Platte direkt in diesen angefeuchteten Stoff eingerollt und über Nacht in Pressung stehen gelassen. Diese Platten haben den Vorteil, daß ihre Flächen ohne Talkum sind, was bei den unter Zinkblech gepreßten Platten nicht der Fall ist. Die zu verarbeitenden Platten werden etwas aufgewärmt, damit sie einspringen können, und dann mit entsprechenden Schablonen zugeschnitten und zwar beide Lagen auf einen Schnitt. Zwischen diese Lagen wird unter Freilassung des Randes sorgfältig etwas Talkum gebracht, um ein Ankleben zu vermeiden. Die Nähte werden mit Lösung eingestrichen, und wenn trocken, zusammengedrückt. Auf diese Weise erfolgt im allgemeinen die Konfektion aller chirurgischen Weichgummiwaren, die frei ohne Formen vulkanisiert werden. Die Vulkanisation wird bei anderen frei zu vulkanisierenden Gegenständen in Talkum vorgenommen, auf das die Gummiwaren glatt aufgedrückt werden, so daß zwischendurch keine Luft eintreten kann, welche ein Narbigwerden der Flächen veranlassen würde. Die Waren werden dicht mit Talkum bedeckt, der Kasten geschlossen und in den Kessel gefahren und sofort, mit rascher Steigung, die Vulkanisation begonnen und durchgeführt.

... en.

... rnspritzen etc., die auf ... sind, werden auf folgende ... Emaille überzogen. Die ... twa von einer der nach- ...

[illegible]	grün	schwarz	weiß
[illegible]	750	1000	1000
[illegible]	—	—	—
[illegible]	—	—	—
[illegible]	—	300	—
[illegible]	—	—	800
[illegible]	550	—	—
[illegible]	—	—	—
[illegible]	—	—	—

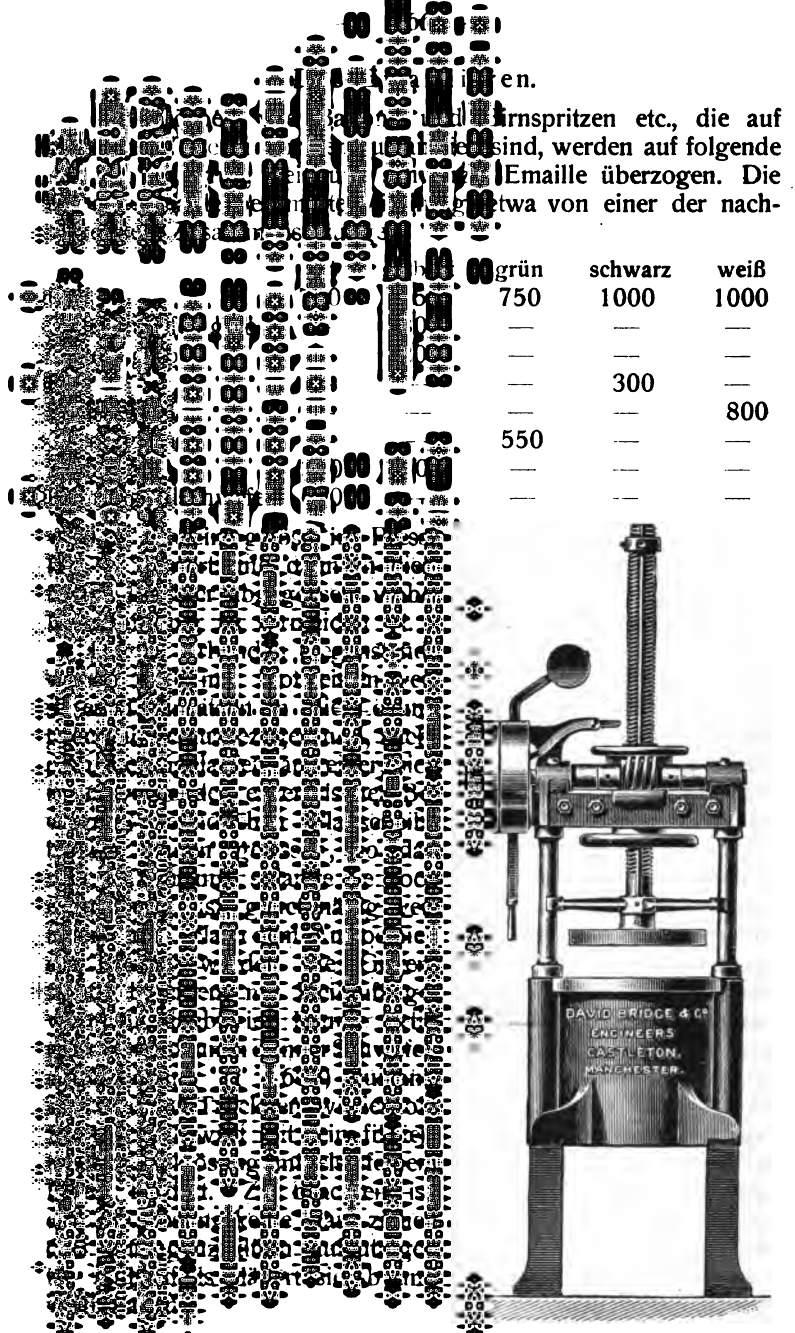


Fig. 71.

10. Bänder und Ringe.

Diese Kurzwaren sind, ebenso wie Radiergummi, ein bedeutender Handelsartikel. Ihre Fabrikation ist zwar an sich nicht schwierig, jedoch wird von den Waren verlangt, daß sie erhebliche Zeit lagern können, ohne hierbei vorzeitig brüchig zu werden.

Die meist roten Bänder in den verschiedenen Größen sollen eine beträchtliche Dehnung aushalten und darauf ist von Anfang an bei der Fabrikation Rücksicht zu nehmen. Die Mischung darf auf keinen Fall überarbeitet werden und ist in etwa folgender Zusammensetzung rasch in Platte zu ziehen.

	g		g
A. Para	10 000	B. Para	7 500
Goldschwefel	2 500	Kassai	2 500
Zinnober	500	Goldschwefel	2 500
		Zinnober	500
		Brauner Faktis	3 500

	g
C. Lopori	10 000
Goldschwefel	3 000
Spat	4 000.

Es ist nicht ratsam, die Platten um die Kalanderwalze zu ziehen und sie so lange laufen zu lassen, bis sie sich glätten, sondern man ziehe die Platten auf dem Dreiwalzenkalander und doubliere darauf, wie anfangs beschrieben mit 0,5 mm Platten, die man, fest eingepreßt auf der Walze, einen Tag erkalten läßt. Diese Methode hat den Vorteil, daß die Platte bedeutend zäher ist, und eventuell kleine Bläschen sich gespalten haben und von selbst verschwinden. Nach dem Ausrollen der Platte erfolgt das Pressen der einzelnen Stücke, etwas angewärmt, zwischen glatten Zinktafeln. Die geglätteten Platten werden durch eine Schneidemaschine geführt, die Bänder von bestimmter Breite schneidet, zu einem Schlauch zusammenlegt und gleichzeitig die sich bildende Naht übereinander drückt. Zur Sicherheit läuft der Schlauch nun unter zwei hintereinander arbeitende Klopfhämmer, die nochmals die Naht sichern und fest klopfen. Zum Vulkanisieren verwendet man Glasformen, auf welche der Schlauch stramm aufgezogen wird; die Vulkanisation erfolgt im Wasserbade, was dem Einlegen in Talkum vorzuziehen ist, bei raschem Anwärmen und kurzer Einwirkung einer hinreichend hohen Temperatur. Das Schneiden der Kouponbänder und Ringe aus den Schläuchen geschieht auf automatisch arbeitenden Drehbänken.

Serienringe werden wie Schläuche über Dorne gearbeitet. Man verwendet hierzu am vorteilhaftesten dünne Platten, die

wie Schläuche eingewickelt und vulkanisiert, und ebenfalls auf der automatischen Drehbank in Ringe von 0,3 mm geschnitten werden.

Um dem Ring auf der Innenseite, die auf dem Dorn saß, eine glatte, glänzende Farbe zu geben, empfiehlt es sich, verzinnte Stahlröhren zu benutzen, die ein Auftragen von Talkum überflüssig machen. Da diese Qualitäten wegen des sehr mäßigen Schwefelzuschlags wenig Neigung zum Ausschlagen haben, so ist ein Auskochen fast überflüssig; die Ringe und Bänder werden in Seifenwasser gereinigt und dann, des Glanzes wegen, mit einer ganz dünnen Glyzerinlösung abgerieben, der noch einige Tropfen Rosenöl, des Geruches halber, zugesetzt werden können.

Werden die Ringe mürbe, so liegt es, wenn die Vulkanisation genau eingehalten ist, meist an übermäßigem Kneten der Mischung auf den Misch- und Kalanderwalzen.

11. Gummistempel.

Die Fabrikation der Gummistempel zerfällt in folgende Abschnitte:

1. Herstellung der Matrize;
2. Abdrücken auf unvulkanisierte Gummiplatte;
3. Vulkanisieren derselben;
4. Montieren und Befestigen der fertigen Platte.

Das Abdrücken und Vulkanisieren bilden die wichtigsten Fabrikationsteile. Man reiht zunächst die der Schrift entsprechenden Buchdrucklettern wie beim Buchdrucksatz aneinander, schließt den Satz fest zusammen und nimmt davon einen Probeabzug, um die Richtigkeit desselben zu erproben. Darauf richtet man den Satz eben, so daß die Lettern ganz genau in derselben Höhe stehen, überträgt ihn in den Schließrahmen, schließt dort fest zusammen, damit sich keine Letter verrücken kann und nun ist der Schriftsatz, welcher Matrize genannt wird und die Schriftzeichen in vertiefter Form zeigen soll, für den Abguß vorbereitet. Früher pinselte man die Schriftoberfläche mit Oel oder Graphit ein und goß den Formkasten mit Gips aus, indem man sorgfältig darauf achtete, daß alle Vertiefungen gut ausgefüllt und der Satz gleichmäßig vom Gipsbrei überdeckt wurde. Die Gipsoberfläche glättete man so lange, als sie noch bildsam war, ließ sie erstarren, hob die Gipsmatrize ab, die die vertieften Stellen aufgenommen hatte und trocknete sie. Dann gab man einen dünnen Schellacküberzug, um glatte Oberfläche und größere Haltbarkeit zu erzielen und konnte nun mit der Gummiplatte einen Positivabdruck machen. Die Matrizenoberfläche wurde mit Talkum eingestäubt, ein entsprechend

großes Stück unvulkanisierte Stempelplatte ebenfalls eingetalkt, darüber gelegt und unter der Vulkanisationspresse vulkanisiert. Die vorerst noch weiche Gummiplatte drückte sich in jede Vertiefung der Matrize ein, vulkanisierte und zeigte nach dem Verlassen der Presse einen erhabenen Abdruck des Schriftsatzes. Endlich schnitt man die einzelnen Schriftstempel ab und befestigte sie auf geeigneten Unterlagen.

Dieses ältere umständliche und oft keine scharfen Abdrücke gebende Verfahren hat in neuerer Zeit einer einfacheren, schnelleren Methode zur Gummistempelfabrikation weichen müssen. Hierbei ist die Herstellung und Zusammenfügung des Schriftsatzes dieselbe wie oben beschrieben. Dann fertigt man sich in einem Formkasten eine Negativplatte aus einer mit Leimwasser zu dickem Brei angerührter Matrizenmasse, indem man die Masse in den Formkasten gibt, gleichmäßig darin ausbreitet, solange mit dem Spachtel durcharbeitet, bis sie frei von Luftbläschen und Knötchen ist und ihre Oberfläche dann vollkommen ebnet. Die Matrizenplatte muß auf der ganzen Oberfläche glatt wie Glas sein und sich wachsartig anfühlen; nun bedeckt man den Schriftsatz mit einem Gummi- oder Gewebestreifen, spannt ihn fest in eine Formpresse ein und drückt die Matrizenplatte fest darauf, wodurch ein Abdruck des Schriftsatzes in vertiefter Gestalt erzielt wird, der aber noch nicht tief und scharf genug ist. Der Streifen wird entfernt, der Schriftsatz mit Benzin angefeuchtet, dünne Preßstreifen aus Zinnfolie oder Papier eingelegt, und nun wiederholt zur Vertiefung der Schriftzeichen in die Matrize gepreßt. Drei bis fünf solcher Pressungen genügen, um scharfe und genaue Abdrücke des Schriftsatzes in der Matrize zu erlangen. Man beschneidet dieselben mit einem scharfen biegsamen Messer und trocknet sie vorsichtig in einem Wärmeofen. Hierdurch wird sie fast steinhart und geeignet, Abdrücke auf der eigentlichen Stempelmasse, unvulkanisiertem Gummi, zu gestatten. Dünne Gummiplattenstreifen, welche die Eindrücke der Matrize völlig bedecken, werden darüber gelegt und nun in dem Preßkessel zusammengepreßt. Der Gummi füllt alle Vertiefungen in der Matrize genau und scharf aus und wird durch die Vulkanisation gefestigt, so daß nach beendigter Vulkanisation die Schriftzeichen in scharfen, beständigen Umrissen hervortreten. Die einzelnen Stempelsätze werden endlich mit der Scheere abgeschnitten und in entsprechender Form auf den Stempelhaltern befestigt. Die Vulkanisation richtet sich je nach der Stärke und der Mischung der Platten und verläuft z. B. bei 160° C in 15—20 Minuten. Eine andere Methode, die in Amerika eingeführt ist, soll auch noch angeführt werden. Anstatt mit Matrizenmasse, die ihre Schattenseiten besitzt und nicht

wieder benutzt werden kann, zu arbeiten, gießt man den Formrahmen mit Letternmetall aus, stellt also eine Metallmatrize her, die sehr widerstandsfähig ist und nach der Benutzung umgeschmolzen werden kann und so für neue Abgüsse verwendbar wird. Diese Metallmatrize wird nun, wie oben beschrieben, zur direkten Herstellung der Gummistempel benutzt. Wendet man Setzmaschinen, Guß- und Abdruckmaschinen an, so lassen sich automatisch große Mengen Stempel herstellen, die sehr exakt ausfallen. Außer Schriftzeichen können zu gleicher Zeit bildliche Darstellungen jeder Art zu Gummistempeln verarbeitet werden und auch in ziemlicher Größe. Nach dem Zuschneiden der Stempelplatten in runder, ovaler oder eckiger Form, befestigt man dieselben auf die Stempelgriffe, wozu man reine Paralösung verwendet und betupft die mit Lösung bestrichene Fläche vor dem Aufdrücken mit einer ganz schwachen Schwefelchlorürlösung. Da feststehende Gummistempel nur das Abdrücken der darauf fixierten Schrift oder des Bildes ermöglichen, so versuchte man diese stabilen Stempel dahin zu vervollkommnen, daß man auch veränderliche Zeichen ohne Mühe fortlaufend mit ein und demselben Apparat herstellen konnte. Man bringt in einem Gehäuse, über Rollen laufende Gummibänder an, die mit den Typen besetzt sind, und durch Drehung leicht eine Reihe verschiedener Stempelungen ermöglichen. Am praktischsten lassen sich die Gummiräderstempel fabrizieren, die auf ihren Zähnen die einzelnen Schriftzeichen tragen und die in Stahlmatrizen, in welche die verschiedenen Zähne und Zeichen eingraviert sind, sehr rasch vulkanisiert werden.

Um einen richtigen Stempelabdruck vulkanisieren zu können, ist es nötig, daß die Mischungen genügend erweichen, sobald sie in die Vulkanisation kommen und dann rasch vulkanisieren, ohne dabei steif und unelastisch zu werden. Weiter ist bei der Zusammensetzung der Mischung zu beobachten, daß dieselbe nicht zu viel Substitute enthält, die dann während der Vulkanisation das Zusetzen der Matrizen verursachen, und daß der Gummi nicht porös wird, was speziell bei Räderstempeln der Dicke wegen leicht vorkommt.

Für Räderstempel ist folgende Mischung zu empfehlen:

	g		g
Kassai oder Mozambique	10 000	Kreide	5 000
Faktis, braun aus Rüböl	8 500	Zinkweiß	10 000
Magnesia usta, schwer	2 200	Schwefel	4 000
Glätte, frei von Peroxyd	14 000		

und für gewöhnliche Stempel käme in Betracht:

	g		g
Para	10 000	Schwefel	3 000
Faktis, braun aus Rüböl	1 000	Zinkweiß	7 500
Magnesia usta, schwer	2 000	Glätte, frei von Peroxyd	2 000

Billigere Qualität:

	g		g
Para	5 000	Schwefel	3 500
Kolumbia	5 000	Glätte, frei von Peroxyd	3 000
Talite oder Atmoid	2 000	Zinkweiß	8 000
Magnesia usta, schwer	2 000	Vaseline	500

Als Stempelfarben eignen sich nur Glyzerinfarben; Blau besteht aus folgendem:

100 g destilliertes Wasser,
100 g Holzessig,
100 g Methylalkohol,
700 g Glyzerin,
30 g Methylenblau, rein, dextrin- und stärkefrei.

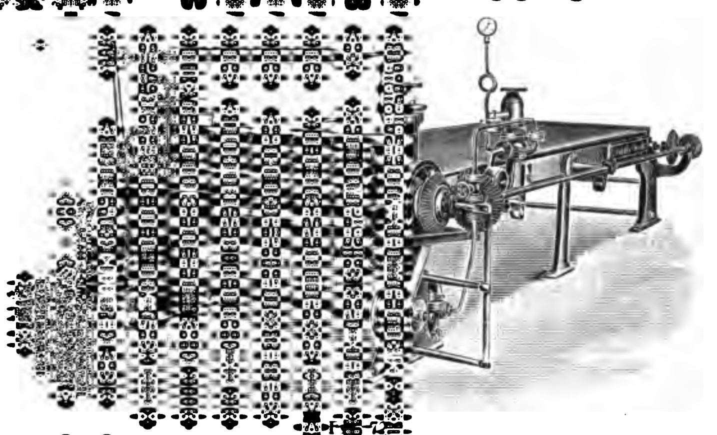
Zunächst wird das Methylenblau aufgelöst, dann das Glyzerin zugegeben und nötigenfalls filtriert. Bei wirklich reinem Methylenblau soll übrigens kein unlöslicher Rückstand bleiben. Für die Haltbarkeit der Stempel sind essigfreie Stempelfarben übrigens vorzuziehen.*)

12. Gummierte Stoffe.

Die Herstellung von gummierten Geweben bildet einen der ältesten Zweige der Gummi-Industrie. Diese Gewebe werden sowohl für verschiedene Zwecke ohne Zutaten direkt benutzt, als auch zur Herstellung anderer Gummiwaren in Form von Einlagen und Umlagen mitverarbeitet. Auf das Ueberziehen und Imprägnieren von Geweben richtete man schon bald nach dem Erscheinen des Kautschuks in Europa, wegen ihrer Undurchlässigkeit für Wasser, das Augenmerk, und besonders gelangten sie zu großer Bedeutung nach der Entdeckung der Vulkanisationsmethoden. Im Laufe der Zeit hat indes die Art der Gummierung wesentliche Aenderungen erfahren. Anfänglich geschah sie in der Weise, daß die Kautschuklösung mittelst Pinsel aufgetragen und der Anstrich solange wiederholt wurde, bis die Gummischicht dick genug war. Zur Auflösung des Kautschuks diente anfangs Terpentinöl, hernach auch vermischt mit ziemlich rohem Steinkohlenteeröl; später trat Petroleum auf und schließlich Benzin und Benzol. Diese Art der Gummierung war indessen nicht nur mit großen Verlusten an Lösungsmitteln verbunden, sie war auch insofern äußerst mangelhaft, als sie infolge der Handarbeit sehr unregelmäßig ausfiel, welch letzterer

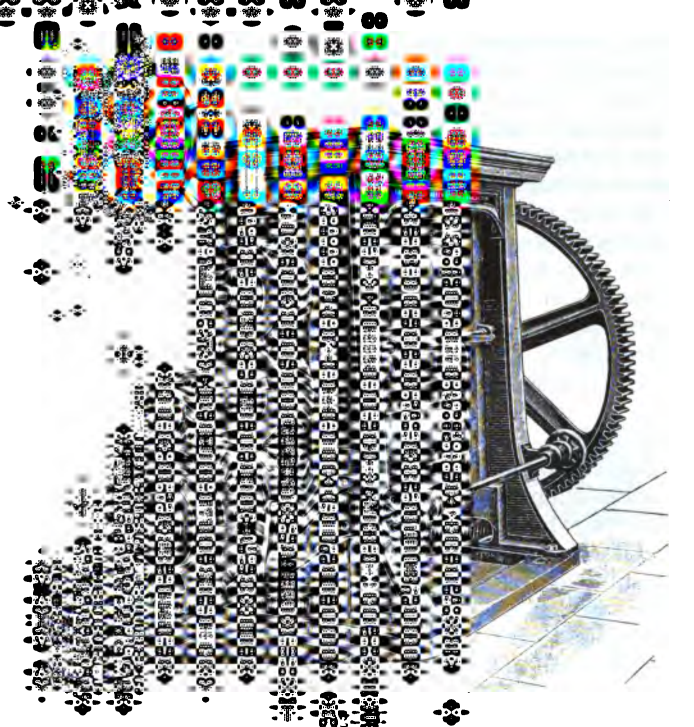
*) Vergl. auch den ausführlichen Aufsatz „Die Herstellung von Kautschukstempeln" in der „Gummi-Ztg." Nr. 40, XX. Jahrg.

daß Kautschuk in fast allen
vollkommen löslich ist, son-
gelöste, gequollene, Par-
uollenen Teile machen sich
auffällig bemerkbar. Man
vervollkommneter Maschinen
ng verlassen. Soweit er-
hen der Gewebe auf einer
hine entfernt.
glichen Gebrauch oder in
mierten Stoffe sind längst
Fig. 72) im Gebrauch und
meisten Stoffe gummiert,
Spreadingkalander (Fig. 73)
Einrichtung der Spreading-
bildung genügend erläutert.



unkte hingewiesen, die be-
lerfreie Gummierungen mit
r Linie muß daran erinnert
Mischungen auf der Streich-
n verhalten und wenn man
faltigkeit unter ihnen herrscht,
ehen, daß zur Leitung der
. Mit der Verschiedenheit
och nicht abgetan; auch die
espreadert“ werden müssen,
ial, in der Stärke der Fäden
eren Aufnahmefähigkeit für
nander; man darf nur ein

[illegible] derseits auch eine Para-
[illegible] mliche Tuckspackung
[illegible] Unterschiede zu er-
[illegible] hmaschine aufgetragen
[illegible] ösungsmittel aufgelöst
[illegible] mt man seines ver-
[illegible] gen Petroleumbenzin,
[illegible] haltender Geruch der
[illegible] s manchmal im Wege



[illegible] gsbenzols spricht auch
[illegible] Lösungsmittel wieder-
[illegible] zende Schädlichkeit der
[illegible] älle besteht auch bei
[illegible] menden Faktoren ein
[illegible] t des Petroleumbenzins.
[illegible] für gute Gummierung
[illegible] Derselbe richtet sich
[illegible] wendeten Rohgummis,

wie nach dem Gehalt der Mischung an ersterem und nach dem Gewebe. Zunächst kann als allgemeine Richtschnur der Satz gelten, daß sich Benzin zu Gummi wie 1 : 1 verhalten soll, welches Verhältnis mit dem Steigen der Gummiqualität steigt und auch umgekehrt fällt. Mehr Benzin muß auch zugesetzt werden, wenn ein weitmaschiges Gewebe vorliegt, da bei solchem die Gummilösung dünner sein muß, um leicht in die Zwischenräume eindringen zu können. Der höchste Zusatz von Benzin aber ist erforderlich beim Gummieren von ganz dünnen Hutstoffen.

Die Verdampfung des Lösungsmittels geschieht, nachdem die Lösung mit dem Gewebe unter dem verstellbaren, über der Streichwalze sitzenden Messer durchgegangen ist, während der Bewegung über den Wärmetisch, über den das betreffende Gewebe hinweggezogen wird. Der aus einer mit Dampf zu heizenden schmiedeeisernen Platte bestehende Tisch ist meist ca. 4 m lang und 1,60 m breit. Wenn auch die Siedegrenzen des Lösungsmittels meist nahezu konstant sind, so verdampft es doch aus der Lösung je nach dem verwendeten Rohgummi langsamer oder schneller und ebenso langsamer aus einer Mischung mit viel, als aus einer solchen mit wenig Rohgummi. Zurückbleibende Lösungsmittel sind aber von Schaden für den Gummi; wenn sie vor der Vulkanisation nicht gründlich entfernt werden, so setzen sie die Haltbarkeit der Gummierung bedeutend herab. Die gestrichenen Stoffe müssen deshalb, je nach ihrer Art, so langsam den Wärmetisch passieren, daß der letzte Rest des Lösungsmittels vertrieben wird, und deshalb hat jede Maschine die Einrichtung, mit drei, auch oft mit vier verschiedenen Geschwindigkeiten zu arbeiten. Auch in Bezug auf die Verdunstung ist das Petroleumbenzin dem Lösungsbenzol vorzuziehen, da letzteres gewöhnlich nicht wenig Bestandteile hat, die erst über 130° C sieden und die sich nur durch übermäßig starkes Erhitzen vollständig entfernen lassen. Aber auch das Petroleumbenzin muß nach dieser Richtung hin durch fraktionierte Destillation geprüft werden und wenn es nennenswerte Mengen Bestandteile enthält, die erst über 130° C sieden, ist es als ungeeignet zu verwerfen. Es ist gar nicht notwendig, daß das Benzin hauptsächlich unter 100° C siedende Bestandteile enthält. Im Gegenteil, ein von etwa 90—130° C siedendes Benzin ist ein viel besseres Lösungsmittel. Nur soll das Benzin keine über 130° C siedenden Anteile enthalten, weil es dann zu langsam verdunstet, während ein von 90—130° C siedendes Benzin noch vollkommen genügend schnell verdunstet. Zur vollständigen Verdunstung der Benzine genügen bekanntlich weit unter dem Siedepunkte liegende Temperaturen.

... beiten gesehen und die
... ut zu verwerfen, denn
... n sich Bläschen, der
... ch erhält er Fehlstellen.
... Bläschen bei den so-
... allonstoff einen starken
... bei diesen Stoffen ist
... Bedeutung, wenn die
... ollen.
... nmäßige Gummierung,
... weck bis zu sechsmal
... hichten sind möglichst

... n kann, lassen sich auf
... sterte, farbig gummierte
... chiedene Joh. Minder
... ewidmet und die Origi-
... genaue Beschreibung.
... man ein Stück starkes

Fig. 74.

... gleichmäßig zusammen,
... en ab und noch etliche
... s, so erhält man nach
... end eine Figur z. B.
... ück Baumwollstoff, wie
... ützt wird, auf einer Seite
... , bis die Schicht glatt
... enden Strich das aus-
... d den gummierten Stoff
... ne Walze a der Streich-
... rch und der gummierte

Stoff zeigt an den entsprechenden Stellen die Ausschnitte des Papiers in erhabener Figur. Je dicker das Papier und je konsistenter die Gummilösung ist, desto mehr hebt sich die Figur von dem Untergrunde ab. Legt man andererseits beim letzten Strich anstatt des weißen Gummi eine farbige, z. B. eine Rosagummilösung vor das Streichmesser, so erscheinen die ausgeschnittenen Figuren in rosa auf weißem Grunde, jedoch nur, wenn folgendes dabei beobachtet wird: Das Streichmesser muß fest auf dem zu gummierenden Stoff aufliegen, so daß es sich etwas in die Gummiwalze eindrückt. Dann muß die Spreadingmaschine sehr langsam laufen. Dadurch wird erreicht, daß bei dem langsamen Lauf der Maschine die weiße Gummischicht des Stoffes vor dem Streichmesser durch die aufliegende Rosa-Gummilösung erweicht wird. Das fest aufgedrückte Streichmesser nimmt nun, anstatt die Rosalösung aufzutragen, eine feine Schicht weißen Gummi mit weg. An den ausgeschnittenen Stellen des Papiers

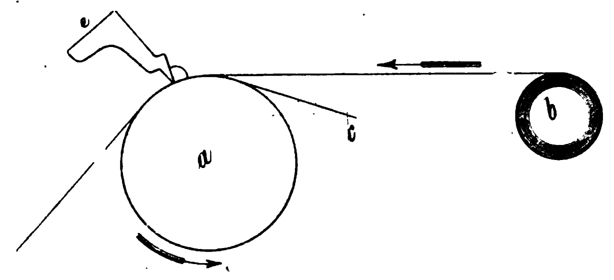


Fig. 75.

herrscht jedoch kein Druck des Streichmessers und diese Stellen erscheinen daher schön rosa; die ausgeschnittenen Stellen des Papiers erscheinen etwas erhaben. Jetzt nimmt man die beim Ausschneiden des Papiers erhaltenen Ausschnitte und klebt sie an geeigneten Stellen desselben Papieres auf. Nun läßt man das präparierte Papier wiederum, wie oben beschrieben, die Walze passieren. Das Bild ist dasselbe wie vorher, rosa auf weiß. Man bemerkt jedoch da, wo die Ausschnitte auf das Papier geklebt waren, auf dem gummierten Stoff an der entsprechenden Stelle eine Vertiefung. Der Druck des Messers war an dieser Stelle stärker, weil das Papier hier doppelt war. Dies läßt sich dann weiter benutzen. Man nimmt ein anderes Stück Stoff auf die Maschine und gummiert dasselbe nicht weiß, sondern mit gelber Lösung und trägt ungefähr drei Striche auf den Stoff auf. Auf diese gelbe Schicht wird eine weiße aufgetragen, bis das Gelb gut bedeckt erscheint und die Gummierung glatt ist.

Nun wird wieder Rosalösung vor das Streichmesser gebracht; das Papier passiert wieder die Walze und wir haben dann unsere Figur in drei Farben. Die ausgeschnittenen Stellen erscheinen in rosa, die aufgeklebten, weil durch den verstärkten Druck das Weiße vollständig weggenommen wurde, in gelb, und der Grund in weiß. Es ist nun erklärlich, daß man auf diese Weise durch Auftragen mehrerer verschiedener Lagen Gummi in verschiedenen Farben und durch geringeres oder stärkeres Erhöhen oder Vertiefen des Papiers Zeichnungen auf gummiertem Stoff herstellen kann, die in verschiedenen Farben und Schattierungen ein hübsches Aussehen zeigen und von eigenartiger Wirkung sind. Handelt es sich darum, ein Stück Stoff zu gummieren und fortlaufend mit Zeichnungen zu versehen, so geschähe dies am leichtesten, wenn in die mit Gummi überzogene Walze die Zeichnung eingeprägt wäre. Eine solche

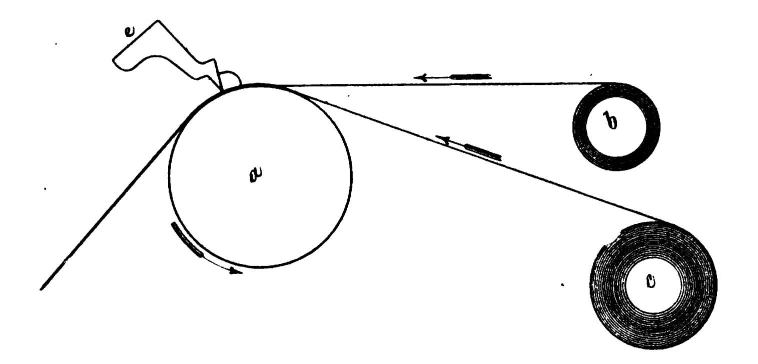


Fig. 76.

Walze herzustellen würde aber zu schwierig, wenn nicht gar unmöglich sein, weil sie sehr gerade gearbeitet sein muß und $^{1}/_{10}$ mm Ungleichheit beim Bedrucken der Stoffe, wenn man so sagen darf, fehlerhafte Stellen hervorbringen würde. Man hilft sich jedoch auf folgende Weise: Ein Stück Stoff von gewisser Länge wird 2 mm dick mit einer nicht zu weichen Gummilösung gummiert. Dann wird in die Gummilage die Zeichnung fortlaufend eingepreßt und der Stoff heiß vulkanisiert. Fig. 76 zeigt die Anordnung beim Bedrucken des Stoffes auf der Streichmaschine. b ist die Holzrolle, auf welche der vorher in verschiedenfarbigen Lagen gummigestrichene Stoff aufgewickelt ist. c ist eine ebensolche Rolle, auf welcher sich der mit der eingepreßten Reliefzeichnung befindliche Stoff befindet.

Beim Bedrucken laufen beide Stoffe übereinander zwischen Walze a und Streichmesser e durch und zwar der gemusterte unter dem zu musternden Stoffe. Beide Stoffe werden dann, nach dem Passieren der Trockenplatte unter der Maschine wie gewöhnlich aufgerollt, jedoch jeder Stoff für sich auf eine Rolle. Der reliefartig eingepreßte Stoff zeigt wirklich schöne Zeichnungen. Die erhöhten Stellen der Unterlage erhalten mehr Druck wie die tieferliegenden. Die Abstufungen zwischen beiden sind allmählich. Der Abdruck zeigt die Zeichnung mit den stärksten und schwächsten Schattierungen und tritt plastisch von dem Untergrunde hervor.

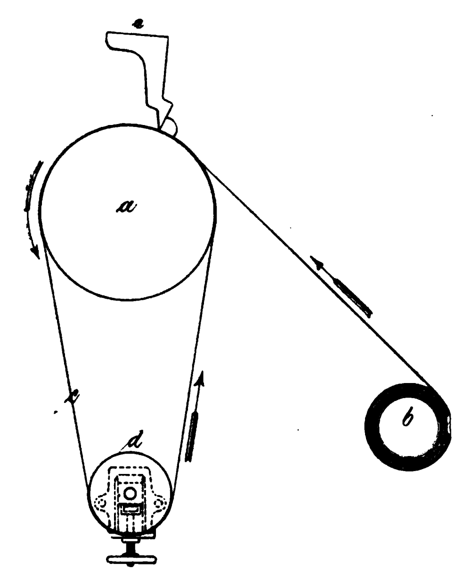
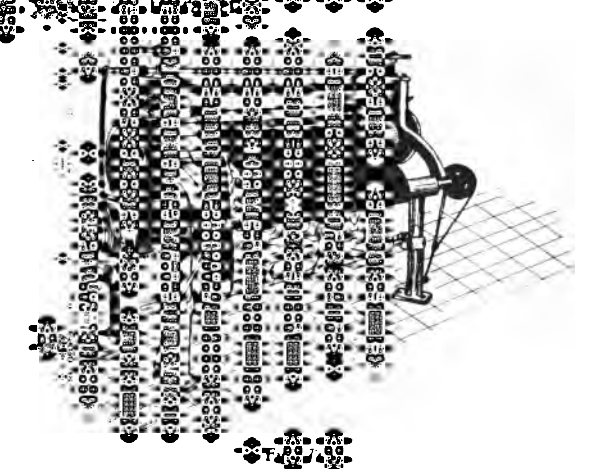


Fig. 77.

Es gibt noch eine dritte Art, durch welche das Bemustern der Gummierung möglich ist. Fig. 77 und 77a zeigen die Anordnung. a ist die Gummiwalze der Streichmaschine, b die Rolle, deren Stoff bedruckt werden soll, d ist eine Holzrolle, deren eiserne Achse in Lagern ruht, und die durch Stellschrauben nach oben oder unten verstellt werden kann. Um die Holzrolle d und die Walze a läuft der mit eingepreßter Zeichnung versehene Stoff c in Form eines endlosen Bandes. Die Verbindungsstelle, an welcher der Stoff zusammengesetzt ist, muß sehr genau gearbeitet sein, weil sich sonst beim Bedrucken an dieser Stelle jedesmal ein Streifen ergibt. Ferner muß die Ver-

[illegible] leicht lösen kann, um [illegible] leicht von der Maschine [illegible] Modus wird das Stück [illegible] druckt, doch ist nur ein [illegible] Druckvorlage erforderlich. [illegible] ze — also Stoff c — [illegible] vorrichtung an Rolle d [illegible] erhalten.

[illegible] Spreadingmaschine zu [illegible] genau abgeschliffene [illegible] einzelnen Figuren, wie [illegible] t werden sollen, stanzt [illegible] Stoff aus und hat so [illegible]. Ist jedoch die Zeich- [illegible] e, wie oben beschrieben [illegible] der Einpressung braucht [illegible]

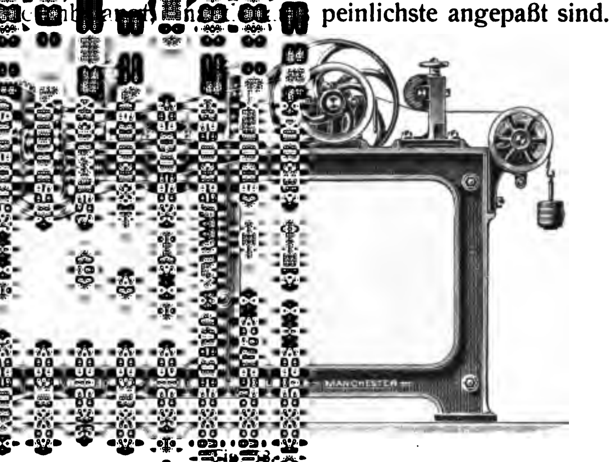


[illegible]

[illegible] g zum Wiedergewinnen [illegible] verhältnismäßig selten an- [illegible] in Deutschland gebaut [illegible] erst von J. Minder in [illegible] 98/99 Nr. 7) beschrieben. [illegible] Heizschlangen verwendet, [illegible] en, dessen Doppelboden [illegible] den Röhren hindurch.

[illegible] nd Grundieren zu färben, [illegible] der kalten Vulkanisation [illegible] werden genau wie die

[illegible] ihnen mit Talkum, Mehl,
[illegible] ntalkmaschine Fig. 78 die
[illegible] vulkanisiert.
[illegible] n jetzt zum Teil durch
[illegible] n vor allem den Vorteil,
[illegible] oder sonst einem Lösungs-
[illegible] lso der Verlust desselben
[illegible] den wird. Sie liefern aber
[illegible] ungen weit gleichmäßigere
[illegible] er wie Streichmaschinen,
[illegible] Streichkalander verdienen
[illegible] sie einen ruhigen, genau
[illegible] Walzen, sowohl was Um-
[illegible] peinlichste angepaßt sind.



[illegible]

[illegible] er zu gebrauchen, die von
[illegible] werden müssen, um stets
[illegible] e größten Schwierigkeiten
[illegible] dünnen Gummischicht, da
[illegible] der Walzen, wie es dazu
[illegible] ewebe verzogen und dann
[illegible] aber mit einem gut ein-
[illegible] nder für die meisten Stoffe
[illegible] usschließlich geschieht, und
[illegible] rung bedeutend geringere
[illegible] selben Preislage als Lösung
[illegible]

[illegible] drieren der Stoffe werden
[illegible] Teil der Fabrikation ist
[illegible]



... uch-Imitationen.

... die gut in den Rahmen ... werden.

... den Stoff — am besten ... al-Baumwollgewebe — ... eschriebenen Spreading- ... Stoffe nicht mehr preis- ... Qualität auch entschieden

... Vulkanisation bedeutend ... henen anfühlen und dann ..., da sie vor allem nicht ... dschieden das Friktions- ... rieben werden soll..

... getrocknet, gestreckt und ... Man streicht denselben

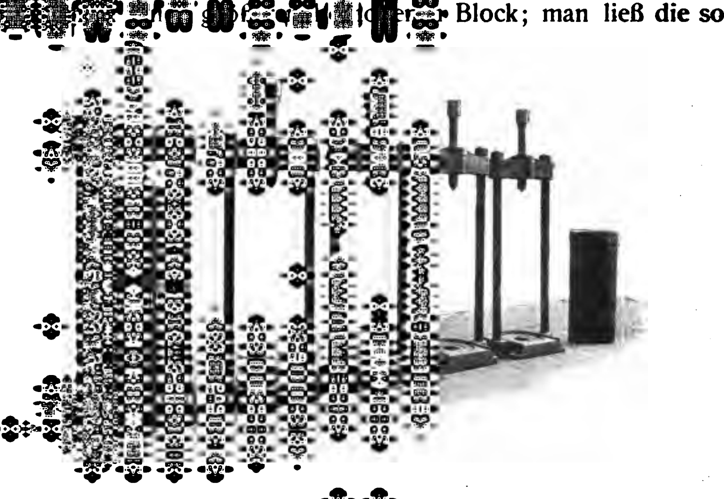
dann auf dem Kalander mit einer ordinären Mischung als Grundmasse, welche ca. 400—450 g pro Quadratmeter wiegt. Auf diese friktioniert man die Deckplatte im ungefähren Gewichte von 150—200 g und läßt, nachdem das ganze Stück den Kalander passiert hat, dieses durch die Gaufriermaschine (Fig. 79) gehen, die mit beliebig auswechselbaren gravierten Walzen versehen ist, die dem Stoff das Muster aufprägen. Der Gaufrierkalander ist von ähnlicher Bauart, wie er in der Papierfabrikation Verwendung findet, d. h. es befindet sich eine mit dem jeweiligen Dessin gravierte Stahl- oder Bronzewalze zwischen zwei großen Papierwalzen, welch letztere den meist durch Hebelgewicht hervorgerufenen Druck übertragen. Diese Anordnung hat den Zweck, eine verhältnismäßig kleine Dessinwalze verwenden zu können.

Sobald der Stoff den Kalander passiert, drückt sich die Gravierung der Walze scharf in den gummierten Stoff ein. Dabei muß natürlich beachtet werden, daß die verwendeten verschiedenen Qualitäten zu einander das nötige Plastizitätsverhältnis haben und daß der Deckgummi hinreichend stramm und dehnbar ist, so daß er an den vertieften Stellen nur in ganz geringem Maße eine Schwächung erleidet. Genügt die Masse nicht, so würde beim Falten und Biegen der Ueberzug an diesen Stellen leicht brechen oder reißen. Auf der anderen Seite darf die verwendete Gummimasse nicht zu hart genommen werden, da alsdann die dünne Oberschicht von der Gaufrierwalze durchschnitten würde, dagegen eine zu plastische Masse unscharfes Prägen herbeiführen müßte. Sobald der Stoff die Gaufrierwalze passiert hat, geht er über die Lackiermaschine, die den Stoff leicht benetzt, direkt von dieser in den Vulkanisationsraum, wo er in aufgehängtem Zustande vulkanisiert wird. Diese beiden Manipulationen gehen Hand in Hand, weil der lackierte Stoff sofort nach Verlassen der Maschine sich selbsttätig aufhängen muß, und nicht zusammengerollt werden kann, da der Lack noch frisch ist. Am besten verwendet man einen mit Leinöllack und Hartharz vermischten Lack, der fester als Schuhlack ist und mehr Trockenkraft besizt, damit er nicht nachkleben kann. Es ist ferner zu beachten, daß der Lack tief glänzend auf der Schicht steht und zu gleicher Zeit absolut trocken ist.

Zum Vulkanisieren verwendet man die schon früher beschriebenen Oefen, Fig. 40, und vulkanisiert mit Heißluft. Nach der Vulkanisation läßt man die Stoffe während 12—15 Stunden abkühlen und hängt sie dann in der Luft auf, damit sie den Gummigeruch etwas verlieren, ebenso fällt dann auch der klebrige Griff der Lackierung weg.

[illegible] ntgummiplatten.

[illegible] r Charles Macintosh [illegible] r schönen Handelsartikel [illegible] kation von chirurgischen [illegible] stellung auf verschiedene [illegible] geboten, dem Leser die [illegible] hren, aus denen sich die [illegible] entwickelte. Anfänglich [illegible] ne Zusatz von Schwefel [illegible] an eine weiche Puppe [illegible] en gußeisernen Behälter [illegible] eite eingepreßt und das [illegible] n Behälter gefüllt hatte, [illegible] setzt wurde. Hierdurch [illegible] Block; man ließ die so



[illegible] ei Kellertemperatur liegen, [illegible] chanischen Eigenschaften [illegible] in Platten schneiden zu [illegible] beweglichen horizontalen [illegible] hem Wasserzufluß gegen [illegible] das sich mit bedeutender [illegible] und herbewegte und auf [illegible] hieden dünne Platten von [illegible] h die Patentgummiplatten [illegible] lenförmigen Schnittlinien [illegible] d, desto schneller wurde

[illegible] p. desto schneller arbeitete
[illegible] bgeschnitten war, wurde
[illegible] die entsprechende Höhe
[illegible] Platten gehoben.

[illegible] jetzt zu beschreibende
[illegible] von geringer Länge und
[illegible] Heute arbeitet man nach
[illegible] en, in Puppen gekneteten
[illegible] ald sie gleichmäßig durch-
[illegible] ikal stehende angewärmte
[illegible] chter Weite und 120 cm
[illegible] gepreßt. Diese Zylinder
[illegible] en eine Schraubenspindel
[illegible] die eingeführte Masse
[illegible]



Fig. 81.

Fig. 82 gibt eine moderne Kühlanlage für Patentgummiblöcke (System Haubold) im Prinzip wieder und kann mit derselben pro Tag 320 kg Gummi vollständig gekühlt werden. Wir sehen den mit dem Kondensator zusammengebauten Kompressor a, die Verdampferrohre b im Refrigerator (Salzwasser-Reservoir) c, in welchem die Kältemischung (Salzlösung) bis auf eine Temperatur von minus 12° C im Verdampfer gekühlt wird. Im allgemeinen dürfte es sich empfehlen, den Kühl- und Aufbewahrungsraum zwischen 30—35 qm Bodenfläche und $2^1/_2$ m Höhe auszuführen und mit einer künstlichen Kälteleistung von 4000 Calorien bei 12° C Salzwassertemperatur zu versehen. Am Kompressor ist eine kleine Pumpe d angekuppelt, um das für den Kondensator erforderliche Kühlwasser herbeizuschaffen.

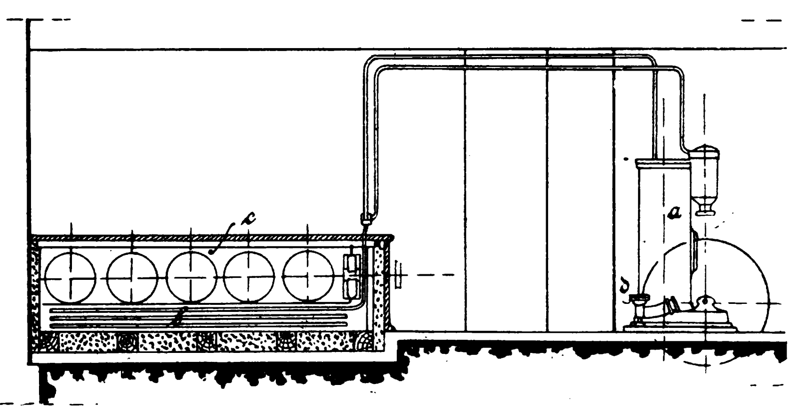


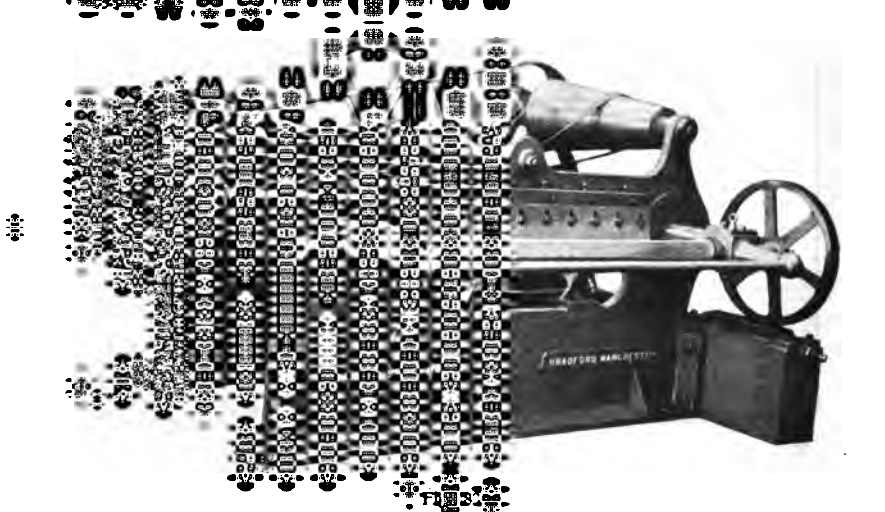
Fig. 82.

Sofern das Wasser allein zuläuft (Leitungswasser), ist diese Pumpe nicht erforderlich. Die Blöcke werden mit Hebezeug in das Reservoir eingeführt und herausgenommen; unter hydraulischem Druck wird die Stahlachse herausgepreßt und, nachdem dann der Stempel durch die Welle für die Schneidemaschine ausgewechselt ist, sind die Blöcke schneidfertig. Die für diese Blöcke dienende Schneidemaschine unterscheidet sich ganz wesentlich von der früheren; Fig. 83 zeigt eine solche Maschine neuester Konstruktion, bei welcher man wieder den Konustrieb an Stelle der Friktionsscheibe anwendet, weil die gewünschten Resultate nicht allseitig befriedigten. Die Maschine kann auch für Doppelblöcke verwendet werden.

Der Block wird von dem Messer der Maschine spiralförmig in eine Platte geschnitten und je nach der Stärke der Platte wird die Umdrehungsgeschwindigkeit des Blockes und der Hub

[illegible]. Das Messer macht eine [illegible]0 mal in der Minute sich [illegible] Dingen eine gute Oelung [illegible]ifenwasserspritzapparat, der [illegible]zt, tadellos arbeiten. Diese [illegible]irgelmaschinen geschliffen, [illegible]nittfläche hängt es ab, ob [illegible] bekommt.

[illegible] Schneiden abgewaschen, [illegible]knet und zusammengerollt. [illegible]amit die Platten nicht beim [illegible]usammenkleben. Auf die



[illegible]

[illegible] keinen Einfluß aus. Man [illegible]mmern, deren entsprechende [illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]6	7	8	9	10
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible],66	1,40	1,15	0,95	0,84
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]6	17	18	19	20
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]33	0,20	0,18	0,165	0,143.

[illegible] Platte (deutsch: Patentplatte; [illegible]: feuille anglaise; englisch: [illegible]ungen erlitten. Die früher [illegible] Platten wurden nach und

nach immer billiger auf den Markt geworfen, an Stelle von Para verwendete man andere Rohgummikombinationen und heute gibt man dem Kautschuk bis zu 30 Proz. Surrogate bei. Durch Zinnoberzusatz erhält man die roten Patentplatten. Grüne Platten sind wieder vom Markte verschwunden.

Die Unkosten einer Patentgummischneid-Anlage sind nicht sehr hoch.

Bei einer Produktion von monatlich ca. 2500 kg Platte mittlerer Stärke sind im Ganzen für den Betrieb 6 Arbeitskräfte nötig. Der Ammoniak- oder Kohlensäureverbrauch ist ganz unbedeutend, dagegen ist für Schmiermaterial ca. 30 kg Oel monatlich zu rechnen.

Zu einer 18er Platte, Blockschwere ca. 75—80 kg, benötigt man ungefähr 20 Stunden, dagegen ist derselbe Block für 9er Platte in ca. 5 Stunden abgesägt. Sobald der Block eingespannt und rund geschnitten ist, ist es wegen der Zeitersparnis einerseits und der Abfallreduzierung andererseits angebracht, die Maschine nicht mehr außer Betrieb zu setzen, bis der ganze Block abgesägt ist.

15. **Gummischuh-Fabrikation.**

Eine vollständig für sich abgeschlossene Abteilung in der Gummifabrikation ist die Herstellung der Gummischuhe oder Galoschen. Sie verlangt, abgesehen von der Aufbereitung des Rohkautschuks, für die meisten im Laufe der Fabrikation vorkommenden Arbeiten besonders ausgestaltete Methoden. Es hat dies in folgendem seine Ursache:

1. Die Art des Gebrauches der Galoschen, die von der anderer Gummiwaren erheblich abweicht, nimmt die Festigkeit, Elastizität des Kautschuks nach jeder Richtung hin und besonders an den Nähten stark in Anspruch, während gleichzeitig Eleganz, Schönheit, Leichtigkeit und Bequemlichkeit gefordert werden.

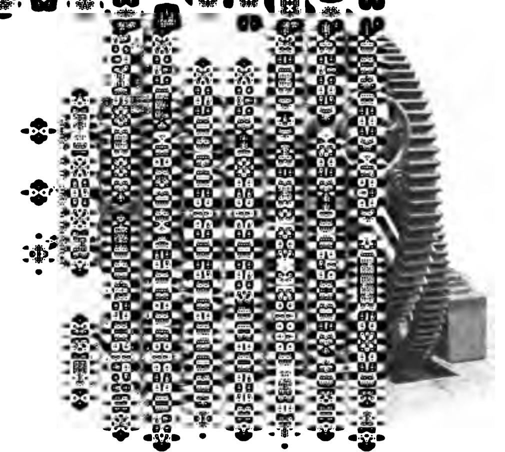
2. Es müssen in der Galoschenfabrikation die verschiedenartigsten Mischungen von den feinsten bis zu den billigsten in allen möglichen Plattenstärken, sowie gestrichene Stoffe aus Geweben aller Art mit in Qualität und Stärke ganz ungleicher Gummiauflage zusammengearbeitet werden. Und zwar hat dies aus einer verhältnismäßig großen Anzahl kleiner, einzelner Teile zu einem so uniformen Ganzen zu geschehen, daß das Fabrikat wie aus einem Gusse erscheint, wofür es auch tatsächlich von Laien gehalten wird.

3. Die Zusammensetzung, also die eigentliche Anfertigung der Gummischuhe, erfolgt nur mit der Hand. Die Maschinen des Amerikaners Doughty haben sich trotz, ihrer genial entworfenen Konstruktion nicht eingeführt, da sie viel zu teuer arbeiteten.

4. Zur Vulkanisation kommen jedesmal so große Mengen, 4000—12000 Stück, je nach der Fabrikanlage, daß die größte Sorgfalt auf Mischung, Arbeit und Einrichtung gelegt werden muß.

Vor Beschreibung der Fabrikation seien zunächst einige allgemeine Gesichtspunkte erörtert. Die Galoschen werden, wie alles andere Schuhwerk auch, über Leisten gearbeitet; dieser bestimmt die Größe und die Form, und da beide gerade bei Gummischuhen eine außerordentliche Mannigfaltigkeit aufweisen, erfordert der Betrieb einer Galoschenfabrik ein erhebliches Leistenmaterial, erstens verschiedener Größen und Formen, und zweitens von jeder Größe genügend rechte und linke Leisten. Es werden Leisten aus Holz, Eisen oder Aluminium verwendet. Die eisernen Leisten haben den Vorzug, daß sie sich schneller beim Vulkanisieren erwärmen, sich nicht merklich abnützen und nicht brechen. Dagegen ist ihr bedeutendes Gewicht beim Bearbeiten der Schuhe, wie auch bei dem wiederholt notwendig werdenden Transport innerhalb der Fabrikationsräume sehr störend. Ebenso ist auch die Eigenschaft des Metalls, sich beim Erwärmen auszudehnen, nachteilig, weil dadurch die Nähte immer etwas verzerrt werden. Hölzerne Leisten sind ihrerseits wieder der Abnützung in erhöhtem Maße unterworfen, dagegen leicht zu handhaben und unterliegen einer bemerkbaren Ausdehnung beim Erwärmen nicht, vorausgesetzt, daß sie vorher gut ausgetrocknet waren. Aus letzterem Grunde wird das Holz, ehe es überhaupt geformt wird, in kleinen Blöcken lange Zeit in sehr warmen Räumen gelagert, vorteilhaft direkt über den Dampfkesseln; Von hier werden bei Gebrauch immer die ältesten Stücke genommen, die zuweilen jahrelang ausgetrocknet sind und weder schwinden noch rissig werden, noch sich in der Hitze sonstwie verändern. Als geeignetstes Material gilt das Ahornholz. Als allgemein wichtiges Moment kommt ferner die gleichmäßige Farbe des ganzen Schuhes in Betracht, weshalb jede angewendete Mischung entweder an und für sich schwarz sein oder sich während der Vulkanisation schwärzen muß. Die erforderlichen schwarzen Mischungen werden durch Zusatz von Ruß, ferner noch durch Zusatz von Pech, welches man sich aus Steinkohlenteer einkocht, hergestellt. Der Teer wird zu diesem Zwecke solange unter fortwährendem Umrühren erhitzt, bis er nach dem Erkalten eine zähe Masse bildet; während des Erhitzens erhält er zuweilen Zusätze von Harz und Wachs, um den betreffenden Mischungen einen hohen Glanz zu verleihen. Der Gehalt an Harz sollte jedoch auf ein äußerstes beschränkt werden, wenn man nicht überhaupt lieber ganz darauf verzichten will, und nur 5 Proz. betragen, da sonst leicht die Mischungen rissig werden. Eingedicktes Teerpech verleiht den Mischungen, denen

[illegible] Zustande eine größere
[illegible] ist selbst bei weichen
[illegible] bildet zwar einen Vorzug
[illegible] genaueste Einhaltung
[illegible] die geringste Ueber-
[illegible] so weich macht, daß
[illegible] nach der Vulkanisation
[illegible] Paramischungen oder
[illegible] sie zum Gummieren
[illegible] verwendet man indessen
[illegible] Ruß [illegible] dessen mit Bleioxyd
[illegible] end der Vulkanisation.
[illegible] endet; er ist der Farb-
[illegible] en besonderen Glanz
[illegible] e schlagen dürfen. Da



[illegible] Bleiverbindungen ent-
[illegible] Proz. Ruß selten vor;
[illegible] Pech verwendet, dessen
[illegible] ehen wir nun auf die
[illegible] daß sich die einzelnen
[illegible] t, in drei von einander
[illegible] gen lassen und zwar
[illegible] nenzeug.

[illegible] h hier die Sohle. Sie
[illegible] und muß deshalb nicht

nur aus zähem, festen Gummi bestehen, sondern auch eine bedeutende Stärke besitzen, die bis zu 7 mm gehen kann, je nachdem es sich um Kinder-, Frauen- oder Männerschuhe handelt. Bei allen anderen aus Platten hergestellten Gummigegenständen werden solche große Stärken nur durch Aufeinanderlegen mehrerer Platten gearbeitet, weil das Ziehen am Kalander zu große Schwierigkeiten bietet. Die Sohlenplatten jedoch werden nicht nur gleich in der erforderlichen Stärke gezogen, sondern sie erhalten auf dem Kalander auch die üblichen und bekannten Pyramidenpressungen, sowie Firmenstempel eingeprägt und sind dabei, weil Gelenkstück und Absatz mit ihnen in einem Stück zusammenhängt, noch von sehr ungleicher Stärke, am schwächsten am Gelenkstück, am stärksten am Absatz. Daraus ist wohl ersichtlich, daß das Ziehen derartiger Sohlenplatten gewisse Schwierigkeiten bietet. Vor allem hat der Kalander (Fig. 84) bedeutende Kraft zu entfalten und, um ihn dazu zu befähigen, sind die Walzen verhältnismäßig schmal, nur etwas breiter als die Länge der Sohlen. Die letzte Walze trägt die nötigen Gravierungen und zwar fortlaufend in entsprechenden Abständen, um jede Sohle gut herausschneiden zu können. Da aber eine ungleich dicke Platte gezogen werden muß, können die Walzen nicht mit gleicher Geschwindigkeit laufen, sondern nur derart, daß vor dem letzten Walzenpaar, aus dem die gemusterte Platte fertig austritt, sich ein hinreichender Mischungsvorrat fortwährend befindet. Ferner muß die Mischung sehr warm sein, damit die Platten durchaus homogen werden und keine Luftblasen enthalten. Nichtsdestoweniger werden bei gut vorgearbeiteten und heißen Mischungen die Sohlenplatten meist ohne Fehler aus dem gravierten Walzenpaare gezogen. Die Platten laufen dann auf Tuchrahmen auf, deren Größe der Länge der Zuschneidetische oder Zuschneidemaschinen angepaßt wird. Bevor die einzelnen Sohlen ausgeschnitten werden, unterwirft man die Platten einer eigenartigen Behandlung, die man, außer bei der Fabrikation von unvulkanisierten Parabändern für Kabel, sonst nirgends in der Fabrikation von Gummiwaren anwendet, die aber von größtem Vorteil ist. Sie besteht darin, daß man die Sohlenplatten kurze Zeit (5 Minuten) in kochendes Wasser taucht und hierdurch bewirkt, daß das Schwinden des Kautschuks bei der Vulkanisation nur noch in kaum merklichem Grade auftritt, und so Risse und Verzerrungen an dem straff über den Leisten gespannten Schuh vermieden werden. Das Ausschneiden der einzelnen Sohlen geschieht sowohl durch Hand als auch durch Maschinen. Es kommt auf die Art des Betriebes an, ob eines dieser Systeme den Vorzug der Billigkeit dem andern gegenüber besitzt, denn die Maschinen, so

sinnreich sie auch konstruiert sind, können ebenfalls nur immer eine Sohle auf einmal ausschneiden, schon wegen der schrägen Schnittflächen, die absolut erforderlich sind, damit das Oberzeug gut mit der Sohle verbunden werden kann. Die Handarbeit bietet für letzteres Erfordernis die gleiche Gewähr und steht, von geschulten Leuten ausgeübt, an Schnelligkeit nur wenig hinter der Maschinenarbeit zurück. Bei beiden Methoden werden Schablonen aus Zinkblech angewendet, die eine den betreffenden Nummern und Formen entsprechende Größe und Gestalt besitzen.

Einige gangbare Sohlenmischungen seien hier angeführt

	g		g
A. Westindian	5 000	B. Ceara Ia	4 000
Regenerierte Abfälle	2 500	Faktis, geruchfrei	3 000
Faktis, geruchfrei	2 000	Ruß	800
Ruß	800	Glätte, frei von Peroxyd	2 700
Bleiglätte, fr. v. Peroxyd	2 500	Kreide	25 000
Kreide	30 000	Spat	5 000
Spat	10 000	Schwefel	150
Schwefel	250		

Natürlich ist je nach der Qualität des Schuhes auch die Sohlenmischung eine andere.

b) Das Oberzeug.

Das Oberzeug vereinigt, wie die Sohle, mehrere eigens benannte Teile in sich, indem es als Vorderblatt, Seitenflecke und Hinterteil den ganzen Schuh in einem Stück umschließt. Es ist weniger starker Abnutzung unterworfen, dagegen vielfachen Zerrungen, Biegungen und Einknickungen ausgesetzt und deshalb muß es ganz besonders geschmeidig sein, um nicht zu brechen. Demzufolge braucht die Dicke des Oberzeuges nur gering zu sein; sie wird kaum über 0,4 mm genommen und ist gewöhnlich für alle Sorten Galoschen einer Fabrik ganz die gleiche. Zum Ziehen der Platten genügt ein gewöhnlicher Dreiwalzen-Kalander, der aber einen absolut gleichmäßigen, ruhigen Gang besitzen muß. Das geringste Vibrieren der Walzen bewirkt auf der weichen Mischung Streifen und andere Unebenheiten, die zwar an andern Platten auch vorkommen, aber nicht so störend sind, während hier eine glatte Oberfläche das Haupterfordernis bildet. Die Mischung muß besonders gut gemischt sein und daher kommt ihr die weiche Beschaffenheit sehr zu statten, die sie infolge des Pechgehaltes besitzt, andernfalls würde sie zu lange Bearbeitung und zuviel Wärme erfordern. Die verhältnismäßig weiche Beschaffenheit der Mischung ist auch ausschlaggebend für die weitere Be-

handlung der Platten. Sie werden zunächst nicht wie andere aufgerollt, weil sie zusammenkleben würden, und selbst bei dazwischengelegten Tüchern entständen nach kurzem Lagern Pressungen und Rauheiten. Daher zerschneidetman sie direkt vom Kalander weg in Stücke von 2 — 3 m Länge, je nach den vorhandenen Einrichtungen und breitet die Stücke auf mit Stoff bespannten Rahmen aus, die dann aufeinander geschichtet werden können.

Es gibt auch Kalander, die das Oberzeug direkt zuschneiden, jedoch müssen dann für die verschiedenen Größen immer zwei neue Messerführungswalzen eingesetzt werden. Mehrere aufeinander zu legen, ist der Klebrigkeit wegen ganz unmöglich, da auch der Gebrauch von Talkum, zu dem man in ähnlichen Fällen sonst greift, dadurch ausgeschlossen ist, daß die Oberteile der ganzen Fläche nach angeklebt werden müssen. Die entsprechend zugeschnittenen Oberteile sind bis zu ihrer Verwendung noch weiter sorgsam zu behandeln und jedes einzelne kommt dann zwischen Tücher zu liegen, welche wie ein Buch zusammengeheftet sind.

Die Mischung für das Oberzeug setzt sich wie folgt zusammen:

	g
Peruvian-Para	5 000
Schwerspat	5 000
Lithopone	5 000
Peroxydfreie Glätte	2 000
Engelrot	1 000
Schwefel	200
Ruß	200
Pechpräparat	1 200

Pechpräparat:

	g
Pech	10 000
Carnaubawachs	500
Amerikanisches Harz Ia	250
Trinidad-Asphalt	50

c) Das Innenzeug.

Man versteht darunter alle diejenigen Teile, welche vom Oberzeug und der Sohle bedeckt werden und von denen am fertigen Schuh nur das Futter sichtbar ist. Alle hierher gehörigen Stücke bestehen, um den Galoschen den nötigen Halt zu geben, aus mehr oder weniger stark gummierten Stoffen der verschiedensten Art, wie Trikot, Kanevas, Tuch und selbst Watte und Pelz. Das Gummieren geschieht zumeist auf dem Kalander; bei Trikotstoffen, die nur eine sehr dünne Lage haben, auch auf der Streichmaschine. Inbezug auf die Qualität der Mischungen lassen sich zusammenfassen: Futtersohle, Halbsohle, Kappe, Absatzflecke, Gelenkstücke und die sogenannten deutschen oder russischen Sporen. Die Mischungen nimmt man so billig wie irgend möglich, sie brauchen auch keine hervorragenden Eigenschaften zu haben, da entweder die Textilstoffe, auf die

sie aufgetragen werden, sehr kräftig sind, und der auf ihnen befindliche Gummi nur deshalb vorhanden ist, um sie mit den anderen Teilen verbinden zu können, oder weil sie doppelte Umlagen besitzen, auch vielfach ganz zwischen anderen starken Teilen als Ausfüllmaterial eingeschlossen sind. Dagegen ist eine gewisse Zähigkeit erforderlich, die durch Beimischung von Faserstoffen erzielt wird, wozu man nicht vulkanisierte gummierte Stoffabfälle verwendet. Folgende Mischung gibt ungefähr eine Standardqualität:

	g		g
Westindian	10 000	Ruß	500
Regenerierter Abfall	15 000	Schwefel	600
Faktis, braun	10 000	Kaolin	15 000
Pech	1 500	Kreide	10 000
Stoffabfall, gummiert	5 000	Borneopräparat aus Besk	2 000
Glätte ohne Peroxyd	12 000		

Zu Futtersohlen sind, wie man dies an Gummischuhen der verschiedensten Herkunft beobachten wird, rote und hechtgraue Baumwollstoffe in verschiedensten Nüancen beliebt, doch nimmt man auch braune und andersfarbige Gewebe aus anderen Faserstoffen. Die Gummiauflage hat ca. 1 mm zu betragen. Vom Kalander weg werden die Stoffe zu Rollen aufgewickelt und kommen dann zum Zerschneiden. Da dabei keine besonderen Vorsichtsmaßregeln zu beobachten sind, geschieht dies überall auf Stanzmaschinen, wobei man bis zu 10 Lagen auf einmal ausstanzt. Die Futtersohle bedeckt den inneren Schuh nach der ganzen Länge, dagegen reicht die Halbsohle, die zwischen ihr und der äußeren Sohle liegt und etwa der Brandsohle beim Lederschuh entspricht, nur von der Fußspitze bis zum Gelenk. Sie ist ohne Stoffeinlage und Umlage und wird ebenfalls maschinell, aber auch teilweise von der Hand zugeschnitten, ebenso wie Gelenkstücke und Absatzflecke. Die Kappe, welche die Ferse umschließt und den stärksten Teil des Oberschuhes bildet, ist bis zu 5 mm dick und auf beiden Seiten mit Stoff belegt. Das Zuschneiden und Herrichten derselben zum Gebrauche ist umständlicher, als das der vorerwähnten Stücke. Sie muß nämlich an den beiden nach vorne stehenden Seiten ganz allmählig verlaufen, sonst würden sich unvermittelt scharfe Absätze und Kanten da, wo sie aufhört, also ungefähr beim hinteren Drittel des Schuhes, bilden. Deshalb werden die beiden Kanten der Kappen, die nach vorne zu stehen kommen, schräg zugeschnitten, sodaß die Schnittfläche wenigstens 10 mm breit ist und auf der Seitenfleck-Umlage ausläuft. Dieses Zuschneiden geschieht am besten durch Handarbeit, weil die Kappen für verschiedene Schuhe verschieden stark sind. Die erwähnten

hierher gehörigen Sporen werden aus Platten geschnitten, welche auf ähnlichen gravierten Walzen wie die Sohlenplatten gezogen werden und die Sporenformen in kurzen Abständen voneinander herstellen.

Wegen der geringen Mischung und der starken Beanspruchung der Sporen beim Ausziehen der Galoschen überzieht man die Sporen mit der Hand noch mit Spreadleinewand. Diese wird dadurch innig mit den Sporen vereinigt, daß sie in einer erhitzten Presse, in deren Platten Höhlungen von der Form der Sporen sind, einige Minuten scharf gepreßt werden. Mit einer anderen Mischung sind die übrigen Teile des Inzeuges gummiert, nämlich: Futteroberteil, Trikotfutter, Trikotsohle, Stoßkappe, dünne Kappe und jener gestrichene Stoff, der zum Ueberdecken der Nähte dient. Alle diese haben eine sehr dünne, aber gute Gummiauflage, die man noch als Paraqualität mit Zusatz von Glätte bezeichnen kann und die folgendermaßen zusammengesetzt ist:

	g		g
Para	1 500	Rüböl-Faktis, braun	1 500
Manaos-Negroheads	500	Peroxydfreie Glätte	900
Kassai-Oberkongo	5 000	Schwefel	300.

Die Gummierung ist stets einseitig. Das Futteroberteil besteht gewöhnlich aus Trikot in gleicher Farbe, wie die der Futtersohle und wird auf gleiche Weise zum Gebrauche hergerichtet. Bei beiden kommen außer den erwähnten Geweben für besonders feine Sorten auch Wollstoff, Watte und Pelz zur Verwendung. Die gleiche Größe wie das Futteroberteil hat das Trikotfutter, das das Bindeglied zwischen dem ersteren und dem Oberteil bildet. Ebenso verhält es sich mit der Trikotsohle und der dünnen Kappe. Die Stoßkappe bildet die Spitze des Schuhes und dient sowohl zur Verstärkung, wie auch zur Verzierung, indem sich ihre Form in dem Oberzeug ausprägt; sie ist meist herzförmig. Der gestrichene Stoff, der zum Ueberdecken der Nähte dient, wird in Streifen von etwa 6 mm Breite zugeschnitten verwendet. Als selten vorkommender Bestandteil ist noch gummierter Bindfaden zu erwähnen; derselbe dient dazu, um gerippte Galoschen herzustellen, was dadurch geschieht, daß kurze Stücke davon unter das Oberzeug eingelegt werden. Er wird durch Eintauchen von Bindfaden in Gummilösung angefertigt.

Noch sind zwei Teile des Gummischuhes zu erwähnen, die eigentlich eine Ausnahmestellung einnehmen und in keiner der vorhergehenden Klassen untergebracht werden können: die Futterkappe und die sogenannten französischen Sporen. Die Futterkappen kommen nur bei Männerschuhen zur Verwendung. Sie bilden das Innere des Fersen-

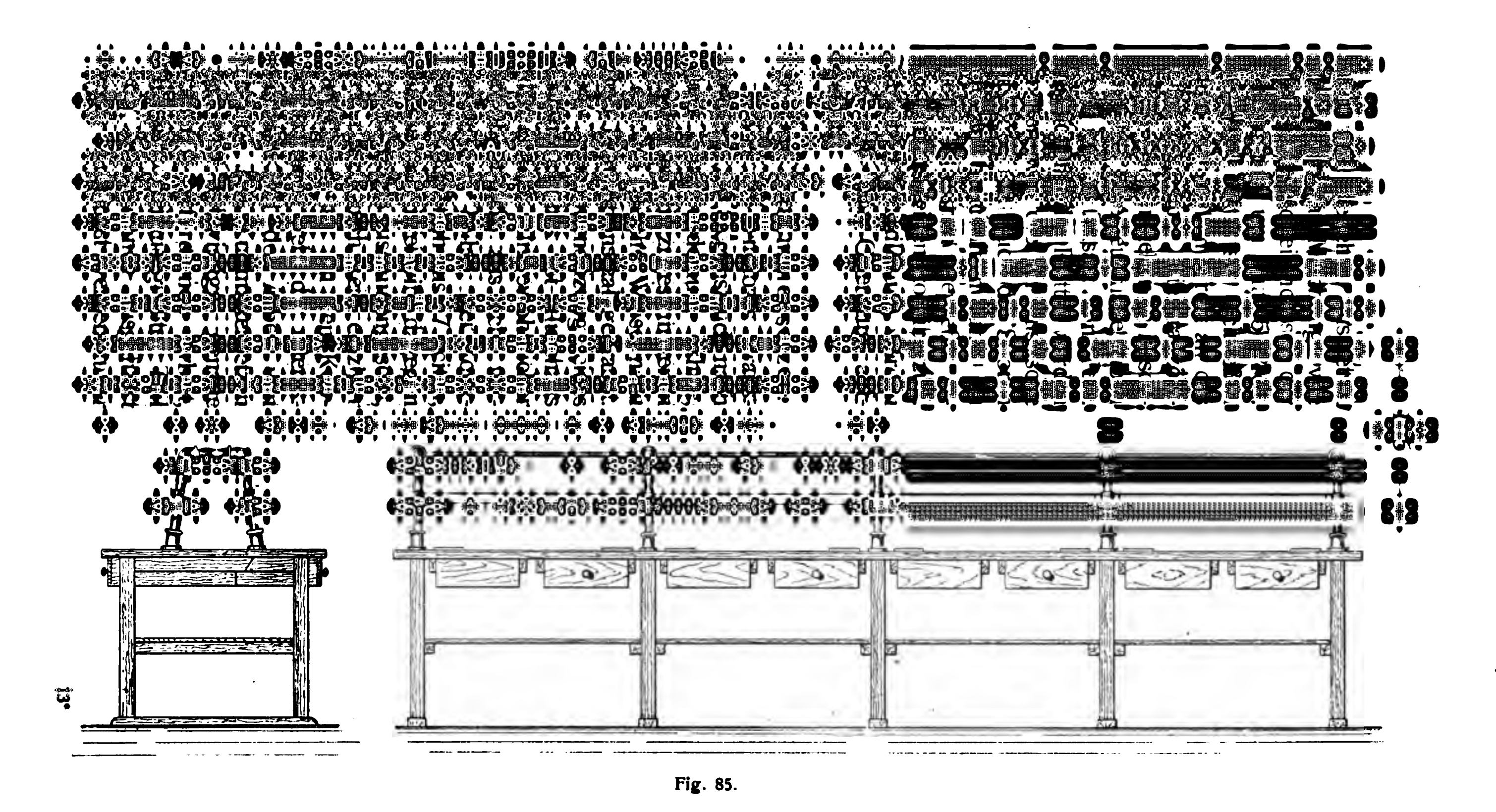
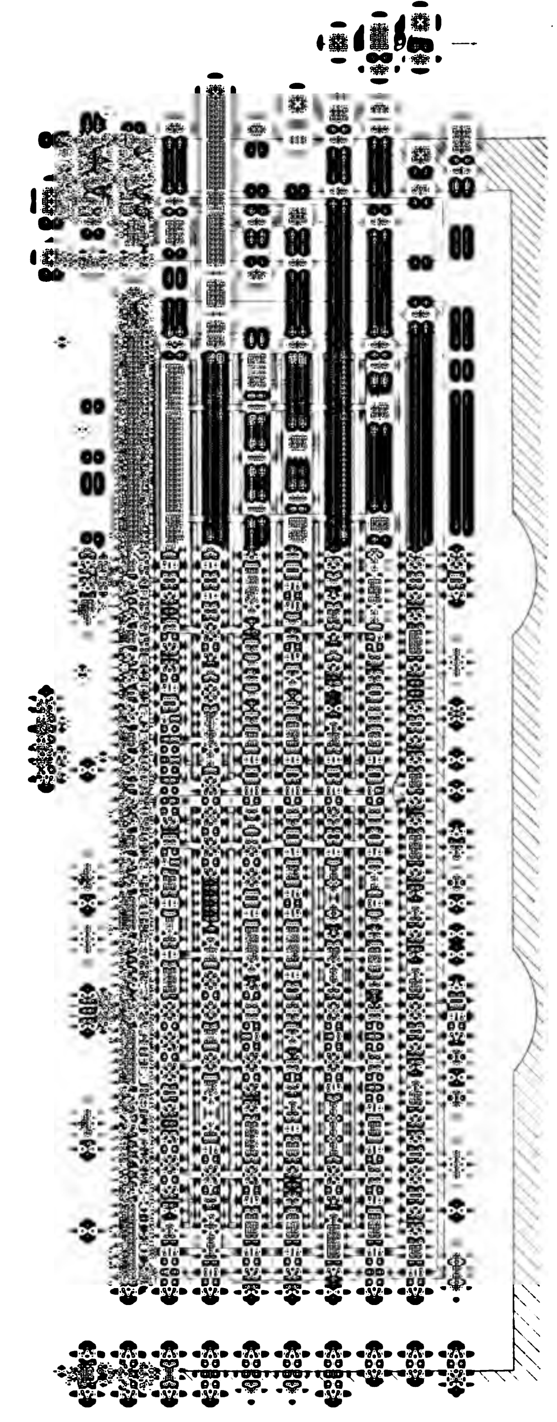


Fig. 85.



den Trikotstoffen alle einzelnen Teile mit Gummilösung bestrichen und die inneren, vor allem das Futteroberteil, um die Leisten gelegt. Auf dieses wird mittelst Handwalzen, wie sie auch sonst in der Gummifabrik gebraucht werden, die Kappe aufgewalzt und hierauf die Futtersohle angefügt. Die Stellen, wo diese zusammenstoßen, wie überhaupt alle innern Nähte, werden mit den erwähnten Streifen gummierten Stoffes zwecks besserer Haltbarkeit überdeckt, müssen aber auch an und für sich tadellos gearbeitet sein. Es folgen nun die Halbsohle, Gelenkstücke und Absatzflecke, darauf die Trikotfutter, und eventuell der deutsche oder russische Sporn, dann das Oberzeug, und zuletzt die Sohle, eventuell der französische Sporn. Alle Teile müssen fest, ohne Luftblasen und ohne Zwischenräume

aufeinander liegen. Die Verzierungen, die auf dem Oberteil sichtbar sind, bewirkt man, soweit sie nicht von den Umrissen der Stoßkappe oder von eingesetzten Bindfadenstreifen herrühren, mittelst eines gezähnten Rädchens, das übrigens auch zum vollständigen Zusammenpressen der Nahtstellen benutzt wird. Man kann pro Tag für eine Durchschnittsarbeiterin 40 Paar Schuhe als Maximalleistung rechnen.

e) Das Lackieren.

Dies bildet die letzte Arbeit vor der Vulkanisation. Der Lack selbst bildet ein wichtiges Geheimnis jeder Schuhfabrik. Ein tiefschwarzer, nicht brechender, elastischer Lack ist schwierig herzustellen. Im allgemeinen besteht derselbe aus Leinöl, Bleiglätte und Schwefel, mit einem Zusatz von Terpentinöl. Er wird mittelst großer Marderhaar-Pinsel auf den ganzen Schuh und auch auf die Sohle aufgetragen und zwar in so verdünnter Lösung, daß er nicht mehr schäumt.

Tritt letzteres ein, so muß er entsprechend verdünnt werden. Lacke, die an und für sich schon einen schwarzen Bestandteil wie Asphalt enthalten, sind gewöhnlich minderwertig und werden auch meistens nur zum Nachlackieren benutzt. In Amerika lackiert man die Schuhe nach folgender Art: Die Schuhe, die auf Leisten auf Eisengerüsten aufgereiht sind und dann in den Lackierraum kommen, werden von diesen abgehoben, dann wird schnell der obere Rand mit einem Pinsel bearbeitet, worauf der ganze Schuh in die dünnflüssige Lacklösung getaucht wird, um einen Augenblick später wieder auf das Gerüst aufgesteckt zu werden. Der Lack darf vor allen Dingen nicht abblättern und ihm kommt in dieser Beziehung die weiche Beschaffenheit des Oberzeuges sehr zu statten, wodurch er sich innig mit demselben vereint. Da der Lack mit zur Vulkanisation kommt, also ziemlich stark erhitzt wird, müssen seine flüchtigen Bestandteile (außer dem leicht flüchtigen Verdünnungsbenzin) vor ihrer Verwendung gut abgekocht sein, damit sie keinerlei Gase mehr entwickeln, die bei der Vulkanisation Bläschen hervorrufen würden. Trotzdem kommt es aber vor, daß eine Lackkochung fehl geht. Um sich deshalb von der richtigen Beschaffenheit durchaus zu überzeugen, erprobt man den Lack vor der eigentlichen Ingebrauchnahme, indem man ein Stück der für die Schuhe bestimmte Platte vorher mit ihm streicht und vulkanisiert.

f) Die Vulkanisation der Galoschen.

Diese geschieht ausschließlich in Heißluftschränken, da die Schuhe ohne schützende Umhüllung in den betreffenden Raum

gelangen. Der „Ofen“ wird meist von Heizschlangen durchzogen, die sich am Boden und an den Wänden befinden (Fig. 86). Die Wände müssen durch Isolierbelag gesichert sein, so daß kein Wärmeverlust entsteht und die nötige Temperatur mit absoluter Sicherheit aufrecht erhalten werden kann. Besonders ist auf die Luftabzugskanäle zu achten, und ist ihre Anlage an der Decke des Ofens so zu verteilen, daß durch die Absaugung der verbrauchten Luft keine Temperaturschwankungen entstehen, da die Temperatur überall im Ofen eine absolut gleichmäßige sein muß. Die Gummischuhe befinden sich an Dornen auf Eisenquerstangen

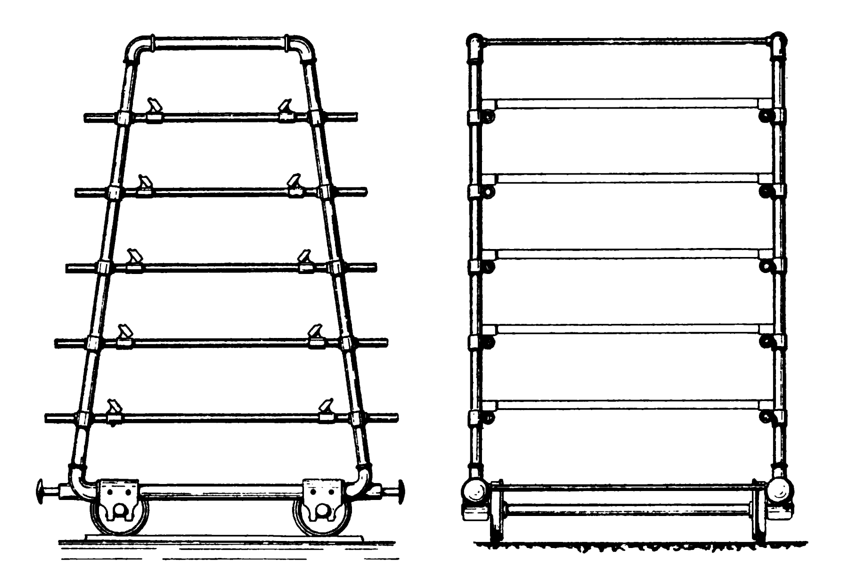


Fig. 87.

aufgesteckt auf Wagen (Fig. 87), auf denen man sie in die Vulkanisierschränke hinein fahren und aus denselben zurückholen kann. Wie bei jedem Vulkanisieren mit Heißluft, bei dem sich der Raum nur langsam erhitzt, ist die Zeitdauer auch hier eine verhältnismäßig große, 8—10 Stunden bei allmählicher Steigung der Temperatur auf 130—140° C, je nachdem nur leicht- oder auch schwer vulkanisierende Gummis verwendet wurden, und sie muß wenigstens $1^1/_2$ Stunden auf dieser Höhe erhalten werden, dagegen sieht man sehr darauf, daß sie auch nicht um ein geringes überschritten wird, einesteils weil die Stoffe mürbe und die Farbtöne etc. leicht mißfarben werden, andernteils weil besonders der Lack dann matter im Glanz erscheint.

Das sogenannte Ausschlagen kommt bei Schuhen wenig vor, macht sich dann allerdings unangenehmer bemerkbar, als bei vielen anderen Gummisachen; ferner kann bei ungenügender Vulkanisation der Lack klebrig bleiben. Die Prüfung der richtigen Temperatur geschieht mittelst langer Thermometer; um sich von der vollendeten Vulkanisation zu überzeugen, sind an den Schränken Klappen angebracht, durch welche Probestücke herausgenommen werden können. Vor dem Entleeren der Heizschränke wird durch einen Exhaustor der schädliche Dunst entfernt; die Wagen kommen dann in einen Raum zum Abkühlen. Die Schuhe werden danach auf Fehler untersucht, sortiert, mit (meist zinnoberroten) Stempeln bedruckt und versandfähig verpackt.

17. Die Fabrikation isolierter Drähte und Kabel.

Zur Isolation von Metalladern, die für Kabel etc. Verwendung finden, benutzt man, ausgenommen vorerst noch beim Seekabel, heute als zweckentsprechende Isolation vulkanisierten Gummi; es kommen bei den zu verwendenden Mischungen in erster Reihe Para, Mozambiques und beste Kongos in Frage. Hier ist vor allem nötig, daß der Gummi gut ausgewaschen ist; man verfalle jedoch nicht in den Fehler, die Felle auf der Waschwalze allzulange und zu fein auszuwaschen, da durch übermäßiges Walzen der Gummi leidet. Die Trocknung des zu verwendenden Gummis soll nicht im Vakuumschrank erfolgen und wird hier speziell auf das Kapitel der Rohgummi-Trocknung hingewiesen. Die Ingredientien, Talkum, Kaolin, Zinkoxyd müssen gut getrocknet und gesiebt werden. Beim Mischen hat man Körnerbildung zu vermeiden und darf nicht zu lange mischen. Zum Ziehen der Platten verwende man den Vier-Rollenkalander in Spezialkonstruktion der Firma Haubold S. 55 und achte in der Hauptsache darauf, daß Bläschen vermieden werden; dazu ist nötig, daß die Mischung gut vorgewärmt wird, und das Ziehen direkt erfolgen kann. Die erhaltenen Platten lasse man wenigstens einen Tag im Tuch erkalten und talke sie erst dann auf der früher bezeichneten Maschine leicht ein. Am gebräuchlichsten und am geeignetsten ist die Umpressung der Kupferadern auf der Bedeckungsmaschine (Fig. 88). Diese Maschine hat sich überall eingeführt und man kann bis zu 12 und noch mehr Drähte bedecken. Es kommen die gewöhnlichen Maschinen mit drei Walzenpaaren in Frage, es gibt aber auch solche bis zu sechs Walzen, die im Durchmesser zwischen 150 und 250 mm bei einer Breite von 100—200 mm gebaut werden. Man rechnet mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 7 bis zum Maximum von

[illegible] orrichtung muß regulierbar [illegible] cht mehr Draht abgezogen [illegible] t die Umpressung ebenso [illegible] e Gummihülle aufspringen

[illegible] ser müssen sauber gedreht [illegible] ine sehr zweifelhafte Um- [illegible] as allzuscharfe Zuspannen [illegible] n werden, ca. 0,2—0,3 mm



stark, blasenfrei auf dem Kalander gezogen, abgekühlt und dann auf Zylinder aufgerollt, wo sie auf automatischen Schneidebänken in entsprechend breite Rollen geschnitten werden. Diese Rollen werden in die Bedeckungsmaschine eingesetzt; die Drähte gehen zwischen zwei Platten durch die ersten Schneidewalzen. Unter und über den Adern werden die Streifen der aufgesetzten Gummirollen eingeführt, so daß der Draht von den Gummistreifen bedeckt ist. Die Schneidewalzen drücken mit den Rillen den Gummi fest an den Draht an und die scharfe Kante der Walze schneidet resp. preßt den Gummi ab. Die aus dem Walzenpaar austretenden Drähte gehen auf die gleiche Art durch die weiteren Walzenpaare, die auf dieselbe Weise die anderen Schichten über die erste Gummischicht auflegen. Die Drähte laufen durch feine Stahlkämme, welche die abgepreßten Flächen auseinanderspalten und werden dann über die Abzugstrommel geführt. Das nebenstehende Aufwickelgestell wickelt die Drähte, wie sie ablaufen, gleichmäßig ohne Zug auf.

Für gewöhnliche Isolationen kann man sich auch der Spritzmaschinen, die den Schlauchmaschinen gleichen, bedienen. Die Behauptung Dr. Baur's, daß man auf der Spritzmaschine nur billige Qualitäten spritzen kann, ist unzutreffend, es lassen sich auch gute Qualitäten verarbeiten, wenn man die Masse richtig behandelt und mit entsprechendem Ceresin- und Vaselinezusatz versieht. Schwache Drähte werden auf etwas konischen Einwickeltrommeln aufeinandergewickelt und dann vulkanisiert, dagegen muß man starke Drähte auf der Bandspinnmaschine erst mit einseitig gummiertem Band umspinnen, damit die Isolationsschicht nicht eingedrückt und einseitig wird.

Am besten ist die Vulkanisation von Kabeln in dem Autoklav Fig. 32, da es von großer Wichtigkeit ist, in dem Kessel überall trocknen Dampf zu haben, der die aufgewickelten Adern gleichmäßig bestrahlt, bei den gewöhnlichen Vulkanisierkesseln aber dieser Effekt nicht zu erzielen ist, wie jedem Eingeweihten hinreichend bekannt sein dürfte und auch durch den Vulkanisationskoeffizient leicht festzustellen ist. Durch die schiefgelagerten, in Bewegung befindlichen Trommeln, auf die das Gut aufgerollt ist, wird eine Dampfstauung im Kessel aufgehoben und die Adern kommen nicht mit dem gesättigten nassen Dampf in der unteren Kesselhälfte mehr in Berührung, da ein solcher nicht eintreten kann. Aus diesem Grunde ist auch die Wasseraufnahme der Isolationsschicht eine relativ geringe und dadurch der Isolationswiderstand der Ader ein erhöhter. Außerdem bedingt die intensivere Bestrahlung eine raschere Vulkanisation, auf die sofort in demselben Kessel die Trocknung im Vakuum vorgenommen werden kann. Um einen konstant

guten Isolationswiderstand zu erhalten, ist es vor allen Dingen nötig, daß die Gummilage richtig ausvulkanisiert ist und auf keinen Fall zu weich bleibt.

Die Mischungen für Kabelisolationen sollen einen größeren Prozentsatz Pech (225° C abgedampft) enthalten. Für hochgespannte Ströme ist dies geradezu erforderlich und wird dadurch eine hohe Homogenität des Gummis erzielt. Der Zusatz von Pech übt auf die Mischung einen solchen Einfluß aus, daß sich dieselbe in eine feste, äußerst dichte Platte auswalzen läßt, der eine ganz geringe Porosität eigen ist, selbst, wenn dieselbe einen größeren Prozentsatz braunen Faktis enthält, (weißer Faktis ist überhaupt für Kabelmischungen nicht anwendbar). Brauner Faktis ist als Zusatz nicht zu verachten, umsomehr, wenn er aus hochgrädig geblasenen Oelen hergestellt ist. Bei der Kabelmischung ist darauf zu achten, daß die chemische Heterogenität der Mischungen unter jeder Bedingung auch eine Verschiedenheit in der Isolierfähigkeit ergibt, und es ist anzustreben, daß die Isolation an den verschiedenen Stellen auch einen gleichen Durchschlags- und Isolationswiderstand hat und die Zerreiß- und Druckresultate nicht sehr voneinander abweichen. Deshalb ist unter allen Umständen für eine homogene Mischung durch Pechzusatz zu sorgen und das Mischverfahren dementsprechend zu handhaben, damit eine fast luftfreie Einmischung der Materialien erzielt wird, was ja, wie bekannt sein dürfte, das Pech begünstigt, ebenso die in den Kautschukporen enthaltene Luft mit verdrängt wird.

18. **Asbest-Kautschuk-Kompositionen.**

a) Vulkanasbest.

Dieses Isolationsmaterial ist ein gummierter Filz aus Asbestfasern mit Farbstoffen und Füllmaterialien. Durch die innige Verteilung der Asbestfaser entsteht eine verfilzte Platte, die den höchsten Anforderungen in der Elektrotechnik gerecht wird.

Die Fabrikation dieser Platten kann auf folgende Weise erfolgen:

Der zu der unten verzeichneten Mischung gehörige gewaschene Gummi wird in einer Werner-Pfleiderer-Maschine aufgelöst, unter Benützung von 35 kg leichtem Benzin. Die weiter verzeichneten Ingredientien werden allmählich zugesetzt und die Masse wird nun solange geknetet, bis sich eine gleichmäßige Lösung gebildet hat, was ungefähr zwei Stunden dauern kann. Erst dann wird die feingewolfte Asbestfaser langsam als Flor zugegeben und das Ganze eine gute Stunde in der Maschine durchgearbeitet. Sobald die Masse gut durchgemischt ist, wird dieselbe in große Rahmen ausgestrichen,

das Benzin im Vakuumschrank verdampft und die Platte getrocknet. Hiernach gelangen die Platten zwischen Zinktafeln unter hydraulische Pressen und werden mit einem Druck von 40 kg pro Quadratzentimeter festgepreßt. Zum Schluß passieren die gepreßten Platten den Satinier-Kalander und sind zur Konfektion von Magnetspulen, Walzen, Schallplatten gebrauchsfertig. Hierauf erfolgt die Vulkanisation. Ebenso können die Platten auch unter hydraulischem Druck in der Presse vulkanisiert werden.

Mischungsbeispiel:

	g		g
Massai	2 500	Schwerspat	4 000
Kolumbia	2 500	Japanrot	4 500
Faktis, geruchlos	2 000	Zinkweiß	4 500
Abfall	2 000	Leinöl	1 000
Schwefel	2 500	Magnesia usta	500
Goldschwefel	4 000	Asbestfaser	16 000
Kaolin	4 500	Burgunderpech	1 000.

Ein zweites Verfahren basiert auf der Anwendung von Papiermaschinen, auf deren dampfgeheizter Trommel die Lösung verdampft und die Mischung bei genügender Dicke als Zylinder abgeschnitten wird.

b) It-Kompositionen.

Der Bedarf an gewöhnlichen Gummi-Dichtungsplatten für Dampfverdichtungen ist in demselben Maße zurückgegangen, in dem man in der Maschinentechnik dazu überging, überhitzten Dampf und höhere Dampfspannungen anzuwenden. Bei einem Dampfdrucke von 12 Atmosphären und Temperaturen von 180 bis 185° C lassen sich gewöhnliche Gummidichtungsplatten für Dampfpackungen nicht mehr verwenden, da das Material dieser Beanspruchung nicht mehr standhalten kann.

In Erkenntnis dieser Verschiebung, in deren Folge widerstandsfähigeres Dichtungsmaterial beschafft werden mußte, wandte man sich neuen Kompositionen zu und es entstanden die „Itplatten“, die den höheren Ansprüchen genügten so genannt nach den mancherlei auf „it“ endigenden Spezialmarken einzelner Firmen, wie Klingerit, Moorit, Metzelerit, Cooperit etc. (das Wort „Itplatte“ ist übrigens kürzlich der Firma Gustav Adolph, Biebrich a. Rh. geschützt worden). Freilich hat auch hier schon, nach verhältnismäßig kurzer Zeit, eine rücksichtslose Konkurrenz diese wirklich gute Komposition an die Grenze des Zulässigen gebracht und aus der einstigen Spezialität wieder eine Stapelware gemacht, was ebensowenig dem Konsumenten, wie dem Produzenten nützlich ist.

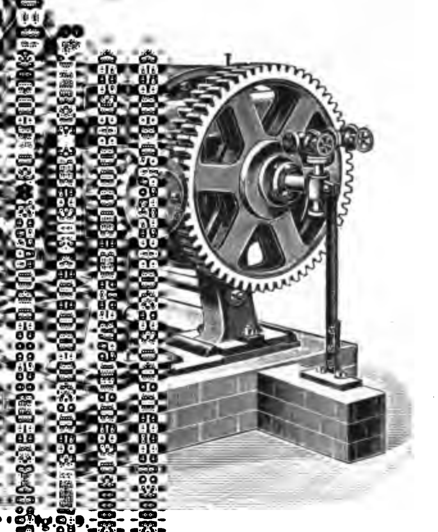
Im Prinzip stellen die It-Kompositionen eine durch und durch verfilzte Masse dar, zu der am vorteilhaftesten Asbest als Faserstoff Verwendung findet. Aber auch hier ist es nicht einerlei, welche Asbestfaser man zusetzt. Am widerstandsfähigsten erweist sich gegen hohe Temperaturen der blaue Cap-Asbest. An zweiter Stelle kommt der sibirische Asbest, der noch den Vorzug vor kanadischer Faser verdient. Auch auf den Stapel der Faser ist ein Augenmerk zu richten und soll nur langfaserige Asbestwolle Verwendung finden. Ebenso ist die Abfallspinnfaser, die zum Teil reichlich mit Baumwolle durchmischt ist, nicht empfehlenswert für eine gute Platte, da die Faser durch das öftere Krempeln und Wolfen zu kurz ist und demnach nur eine schlechte Verfilzung der Komposition gestattet. Letztere ist um so besser, je inniger die Fasern vermischt und verbunden liegen. Aus gleichem Grunde ist auch eine handgeschöpfte Asbestplatte der Maschinenplatte vorzuziehen. An sonstigen Beimischungen weisen die Itplatten im allgemeinen mineralische Füllstoffe, als Chinaclay, Baryt, Talite, Eisenoxyd etc., je nach Qualität, in Menge auf. Dagegen ist der Gehalt an Gummi ein ziemlich geringer und dient dieser in der Hauptsache nur als Bindemittel. Ganz besonders eignet sich die Beimischung von Hydrocellulose.

Es ist klar und leicht begreiflich, daß derartige Dichtungsplattenkompositionen nicht allein hohe Temperaturen, sondern auch die jetzt überall gebräuchlichen hohen Dampfspannungen aushalten müssen, weil ja die Dichtung nur eine innig verfilzte mineralische Masse bildet, die durch das Bindemittel, den Gummi, einen etwas elastischen, lederartigen Griff erhält und ein Herausfließen und Auspressen zwischen den Flanschen unmöglich ist. Ein weiterer Vorteil liegt auch noch in der Beständigkeit dieser Art Dichtungen. Schon während der Fabrikation wird die Dichtung beim Auswalzen fest zusammengepreßt und kann sich deshalb später, beim Anziehen der Flanschenschrauben, nicht mehr bemerkenswert verändern, so daß ein öfteres Nachziehen der Schrauben fortfällt. Die Komposition vulkanisiert in wenigen Minuten zwischen den Flanschen und bildet so ein sicheres, nur durch heftige mechanische Stöße Einbuße erleidendes Bindeglied.

Weshalb gerade bei der so einfachen Komposition von manchen Fabrikanten die unbegreiflichsten Zusätze gemacht werden, ist nicht zu verstehen und erinnert dies an die Anfangsstadien der Gummiwarenfabrikation. Warum wirklich unnütze Zusätze anwenden, nur damit der Sache ein mysteriöser Schein beigegeben wird?

In bezug auf die Fabrikation der Platten kann man zwei verschiedene Verfahren anwenden, denen ein gleiches Mischen im Knetapparat vorangeht.

vorgearbeitete Gummi
erhaltene dünnflüssige
igen Zusatzstoffen ver-
ch ergibt. In letzteren
ebracht und das Ganze
vollständige Verfilzung
as Mischen ausgeführt
tion aus. Wir erachten
dem Einmischen erst
einen kleinen Spezial-
Mischmaschine in Ver-
n man die Faser als



nmäßigen Mengen der
tschieden eine bessere

verschiedene Art weiter
alzt vorteilhaft solche
älze und setzt die dann
ert hierauf auf die be-
sich der Itplatten-Walz-
Hier können Platten
Auf dem Walzwerk
m Länge hintereinander
ig hat, die einzelnen

Lagen zusammenzusetzen. Im Prinzip ist die Fabrikation ähnlich der Asbestpappenherstellung. Der aus der Mischmaschine kommende steife Brei wird zwischen den Zylindern breit gewalzt, von dem Transporttuch aufgenommen und der großen Hartgußformatwalze zugeführt. Hier wird das dünne Blatt durch die obere Druckwalze festgepreßt. Sobald die entsprechende Stärke erreicht ist, wird die Platte abgeschnitten und abgezogen. Die Walzen sind heiz- und kühlbar, mit Abstreichmesser und Uebertragswalze versehen und geht das Metalltransporttuch durch einen Behälter, um es, je nach Bedarf, feucht halten zu können. Auf diese Weise wird eine feste Itplatte erhalten, die aus feinen, einzelnen, stark verfilzten Lagen besteht. In beiden Fällen werden die Platten später in großen hydraulischen Kaltpressen festgepreßt, um eine harte Platte zu erzielen.

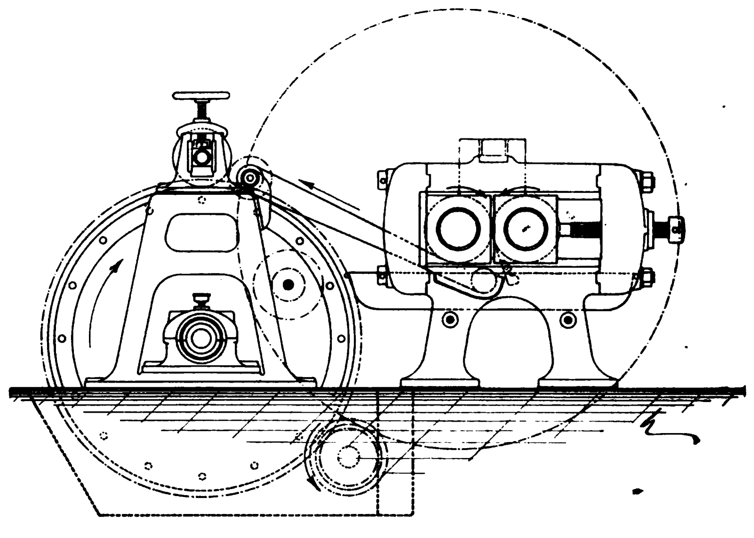


Fig. 89a.

19. Radiergummi.

Die Fabrikation dieses Artikels vollzieht sich wie folgt. Entsprechend zusammengestellte Mischungen, welche hauptsächlich als Füllmittel Bimstein, Glasmehl, Kreide und Spat in größerer Menge enthalten, werden auf dem Kalander zu Platten ausgewalzt und auf die in Frage kommenden Stärken doubliert, wie auf Seite 58 beschrieben.

Die blasenfreien Platten preßt man mit, aus Kompositionsmetall hergestellten Matrizen, die eine Größe von 60×60 cm

aufweisen, in der die verschiedenen Arten Prägungen des Radiergummimusters enthalten sind, aus. Es genügt hierzu schon eine Kaltpresse und werden die Pressen mit Matrizen bis zu 20 und noch mehr Platten, auf eine Pressung beschickt, die man ca. drei Stunden unter Druck stehen läßt. Die auf diese Art gewonnenen gepreßten Gummiplatten werden hierauf beschnitten und in Talkum bei geringer Hitze vulkanisiert. Eine andere Methode ist die Vulkanisation des rohen gezogenen Gummi in Platten direkt auf den Matrizen unter den Etagenpressen. Qualitäten mit viel Abfallbeimischung, welche bei der ersten Art der Konfektion eine unklare weniger scharfe Prägung geben und die noch bei der Vulkanisation im Talkum durch Schwinden verlieren würden, arbeitet man besser nach der letzten Art.

Uniongummis, also solche, die aus verschiedenen Qualitäten (für Tinte und Blei) bestehen, sind wie folgt herzustellen. Die glattgepressten Platten werden auf der Drehbank in entsprechend breite Streifen geschnitten, wobei auf einen glatten Schnitt hauptsächlich zu achten ist. Die getrockneten Schnittflächen werden mit gut vulkanisierbarer Lösung zweimal bestrichen und nach erfolgter Trocknung wechselweise zusammengestoßen, vorgepreßt und in Paßrahmen unter der Presse vulkanisiert.

Die geprägten Radiergummis, Uniongummis, glatte gestempelte Reibegummis aus Platten werden unter automatischen Schneidepressen mit glatten oder gezackten Messern geschnitten, dabei ist ein Abzeichnen für die einzelnen Größen bei diesen Maschinen überflüssig.

Eine andere Art Radiergummis sind die geschliffenen Sorten als Sammet und Diamond American Rubber, Spitzengummis etc. Die Sammetgummis werden aus Platten geschnitten und die Stücke in langsam rotierender Schleiftrommel, am besten sechseckig mit Bimsteinmehl geschliffen. Fassonierte, sogenannte Diamondgummis muß man erst auf den Schmirgel-Schleifscheiben zuschleifen und jedes Stück wird, in eine Holzmatrize gepreßt, an die Scheibe gedrückt. Auf diese Art werden die Stücke alle von genau gleicher Form und Größe. Spitzengummis können in Formen vulkanisiert und dann getrommelt werden, oder man schneidet dieselben aus Platten und schleift resp. spitzt solche an Spezialmaschinen an.

Speckgummi besteht aus einer Mischung mit bedeutendem Zusatz an trockenem weißen Faktis und Vaseline. Marmorierte Gummis werden durch ungleichmäßiges Einmischen und Auswalzen verschiedenfarbiger Qualitäten hergestellt. Radifix ist im Grunde nur ein Chlorschwefelfaktis mit Zusatz von Magnesia und hat mit Gummi nichts gemein.

Früher bediente man sich zum Stempeln der gewöhnlichen Sorten des Gummistempels, heute bedruckt man schon die ganzen Platten mit einer Druckpresse oder Walze.

20. Die Fabrikation von Para-Platten und Elastischen Fäden.

Die zuerst angewendete und auch heute noch in den in Frage kommenden Spezialfabriken gebräuchlichste Arbeitsmethode für obige Artikel ist die Herstellung derselben auf der Streichmaschine, im Gegensatz zur gezogenen Kalanderplatte. Beide Fabrikationsarten sind gleich schwierig, und günstige Resultate werden nur durch lange Praxis mit geschultem Personal erzielt. Ebenso kommt auch für beide Methoden nur ein allererstes Rohmaterial von ausgesuchtem „alten Para" bester Qualität in Frage. Es ist durchaus nicht einerlei, welche Para-Sorte man verwendet, wie irrtümlich oft selbst von Fachleuten angenommen wird. Der zur Verwendung kommende Para soll weniger als 2,8 Proz. Harzgehalt haben, was die Gewähr bietet, daß der Latex von hinreichend alten Bäumen gewonnen ist und wodurch eine hohe Elastizitätsgrenze gesichert wird. Der Eiweißgehalt soll sich nicht über 2,6 Proz. bewegen. Eine gute Platten- und Fädenqualität muß bei 0,2 mm Stärke 10 mm Breite und 50 mm Länge sich bis zu 570 mm dehnen lassen und muß auf 53 bis wenigstens 58 mm Länge wieder zurückgehen. Hat man seine Wahl mit der Rohware getroffen, so erfolgt, wie in früherem Kapitel beschrieben, die Wäsche und darauf die Trocknung der Felle, selbstverständlich unter Ausschluß der Vakuumtrocknung, die aus bekannten Ursachen für obige Fabrikation nie in Frage kommen kann, wie schon im Kapitel 2, Seite 37, eingehend erörtert wurde. Nach erfolgter Trocknung werden die Felle zur Sicherheit nochmals durch eine Reinigungsmaschine gelassen, um eventuell anhängende Staubkörnchen und andere Unreinlichkeiten abzuklopfen, und dann erst erfolgt das weitere Verarbeiten und Einmischen des Schwefels auf der Mischwalze. Die Walzen dürfen anfangs nicht zu heiß gehalten werden, damit der feine Schwefelstaub nicht auf den Walzen schmilzt und dadurch Körner oder Kristalle bildet. Erst nach erfolgtem Einmischen des Schwefels arbeite man die Mischung rasch auf heißen Walzen durch, um diese Manipulation möglichst schnell zu beendigen. Das Mischen und Vorwalzen erfordert große Aufmerksamkeit des bedienenden Arbeiters.

Nach Fertigstellung der Mischungen erfolgt die eigentliche Fabrikation der Paraplatten und zwar entweder der gezogenen oder der gestrichenen Platte.

a) Die gezogenen Platten.

Das Ziehen der Platten erfordert erstens ein ausgesucht tüchtiges Personal und zweitens bestens konstruierte Vierwalzen-Kalander, die hier allein Verwendung finden können. Diese Maschine muß vor allen Dingen ruhig und gleichmäßig laufen, die Walzen, auf Hochglanz geschliffen, müssen spiegelglatt sein. Die Zentralstellung für die Walzen ordne man so an, daß die obere, vierte und die folgende, dritte Walze nicht allein für sich einzeln, sondern auch zusammenhängend von der Mittelwalze (zweiten), die festgelagert als Antriebwalze dient, zu stellen geht. Die vierte untere Walze ist ebenfalls durch Umschalten nach unten zu stellen. Bei der dritten Walze achte man auf die notwendige doppelte Keilstellung, die zum Arretieren dient, und welche die Fibrationen der Walze verhindert. Dadurch wird die Gummivorlage zwischen der zweiten und dritten Walze gleich gehalten; andernfalls würde der Gummi die dritte Walze gegen die obere vierte Walze heben, was für die gezogene Platte von großem Nachteil hinsichtlich ihrer gleichmäßigen Festigkeit sein würde. Die Welle der Stellvorrichtung soll nicht vor den Walzen liegen, sondern sich oben unterm Kopfende befinden, weil die Walzen überall leicht zugänglich bleiben müssen. Vor den Kalanderwalzen, deren gleichmäßige Temperatur stets durch Thermometermessungen festzustellen sein muß, laufen sich leicht drehende kleine Abzugswalzen, über welche die Platte geführt wird. Der im Kapitel „Kalanderwerk", Seite 55, Fig. 24, abgebildete Vier-Walzen-Kalander ist bis jetzt die am vollkommensten gebaute Maschine, die für diese Fabrikation in Frage kommen kann.

Bei der Fabrikation der Platten ist es ganz und garnicht einerlei, in welcher Temperatur der vorgewärmte Gummi den Kalanderwalzen zugeführt wird und es sind auch Schwankungen der verschiedenen Rationen untereinander zu vermeiden. Ebenso darf die Walzentemperatur selbst keine Differenzen aufweisen, da, abgesehen von sogenannter Blumen- und Blasenbildung, auch das Gummimolekül leidet, was wieder auf die Vulkanisation, die Dehnfähigkeit und Reißfestigkeit einwirkt. Die Platten, die andernfalls ungleiche Konstanten zeigen, würden dann leicht einem vorzeitigen teilweisen Zerfall ausgesetzt sein. Die anzuwendende Temperatur hat sich nach dem Paramaterial, der Art der Vorarbeitung und der Stärke der Platten zu richten.

Fädenplatten stellt man mit doublierten Platten her, die auf den gleichen Mitläuferstoff, der auch für gestrichene Platten Gebrauch findet und später noch näher beschrieben wird, gezogen werden. Das Doublieren erfolgt nach Art der Beschrei-

[illegible] weitere Bearbeitung und [illegible] behandelt.

[illegible] Platten.

[illegible] erwähnt, ist die Fabri- [illegible] Deutschland noch die am [illegible] unstreitig ihre Vorzüge, ist [illegible] erbrauch und die längere [illegible] sind von einer Gleich- [illegible] kaum herzustellen sind.

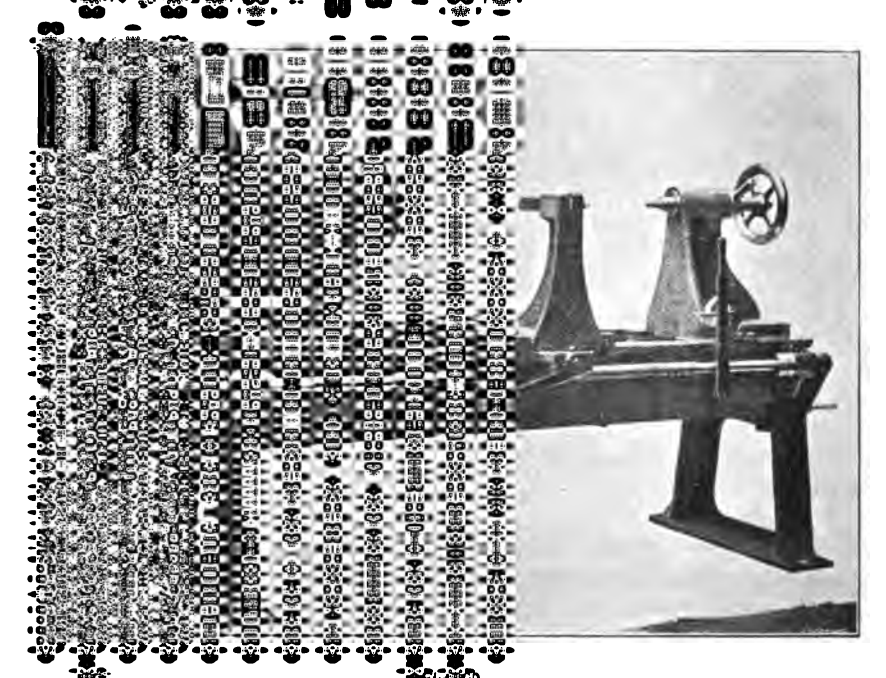


Fig. [illegible]

[illegible] seines Buches „Elektrische [illegible] gestrichene Platten an ihrer [illegible] sch.

[illegible] bei der gestrichenen Platte [illegible] chnet bei einer Produktion [illegible] chmaschinen. Dazu kommt, [illegible] ken, ein dreikammeriger [illegible] ser, 720 mm Länge und [illegible]





Der Fabrikationsvorgang ist hier folgender. Der geknetete Gummi wird in großen Kästen in Benzin gelöst, und auf den Lösungswalzwerken oder Mühlen solange durchgearbeitet, bis eine knotenfreie klare Lösung entstanden ist. Je nach Qualität und Stärke der Platte wird diese Lösung noch mit Benzin verdünnt.*)

Die herzustellende Platte wird auf besonders präparierten Stoff aufgestrichen. Das hierzu Verwendung findende dichte Gewebe wird auf der Schellackiermaschine imprägniert; dann wird die Gummierung auf die glatte Schellackschicht aufgetragen, genau in gleicher Weise wie in Kapitel 12 schon beschrieben. Nachdem die Platte fertig ist, wird diese auf einen Abwickelbock abgezogen, eingestaubt und vulkanisiert. Das schellackierte Gewebe muß, sobald es abgenutzt ist, ausgewaschen, gereinigt und wieder frisch imprägniert werden.

Die Vulkanisation der gestrichenen und gezogenen Platte wird auf gleiche Art ausgeführt.

Als Einwickeltuch findet hier gummierter Paraköperstoff Verwendung, der allerdings nur zwei- bis dreimal in Gebrauch genommen, und dann als gummierter Stoff weiter verkauft wird. Die Vulkanisation erfolgt im Wasserbade bei $2^1/_4$ bis $2^1/_2$ Atmosphären Druck, wobei auf gleichmäßige Temperatur unbedingt zu achten ist.

Nach beendigter Vulkanisation werden die Platten abgezogen und ausgewaschen.

Zum Schneiden der Fäden verwendet man automatische Schneidmaschinen, Fig. 90, mit Trommeln von 450 mm Durchmesser und 700 mm Länge, auf welche die leicht schellackierte Platte aufgerollt wird. Im Durchschnitt rechnet man für 120 kg Tagesproduktion sechs Schneidemaschinen, welche von drei Arbeitern bedient werden. Auf das Schneiden folgt das Auskochen, Trocknen, Sortieren und Bündeln der Fäden, wobei besondere Sorgfalt auf das Auskochen zu legen ist. Die Trockenräume sind gut ventiliert und dunkel zu halten.

---

*) Vergl. auch den ausführlichen Aufsatz „Gummilösungen" in Nr. 48, XX. Jahrg. der „Gummi-Zeitung".

V. Die Hartgummi-Fabrikation.

Als Begründer der **Fabrikation** des Hartgummi wird meist der Engländer Hancock angesehen, der sich sein Verfahren zum Vulkanisieren von Gummi mit Schwefel gegen Anfang des Jahres 1843 patentieren ließ, unbeschadet der Tatsache, daß Goodyear schon vorher die Substanz „Hartgummi" erhalten hatte, ohne jedoch dazu überzugehen, aus dieser Substanz Gebrauchsgegenstände fabrikatorisch herzustellen.

Lange war jedoch von diesem Verfahren nichts mehr zu hören, da die verschiedenen Versuche in der Praxis nicht befriedigend genug ausfielen. Erst 1851 nahm Goodyear, die Wichtigkeit des Hartgummis erkennend, die Versuche wieder auf und stellte einen Stoff dar, der sich sehr gut für Artikel eignete, denen neben Federelastizität besonders auch Dauerhaftigkeit, leichte Bearbeitbarkeit und chemische Beständigkeit zu eigen sein sollten. Der damalige Hartgummi von Goodyear bestand aus einer Mischung von Para, Magnesia, Kreide, Schellack, Blei- oder Zinnsalzen und Schwefel, welche innig durcheinander gearbeitet und zu Streifen ausgewalzt wurden, die man bei ziemlich hoher Temperatur vulkanisierte. Das entstandene Produkt war dunkel und hart, gleich wie Jet, Horn, und ließ sich ganz gut bearbeiten. Nach und nach ließ Goodyear aus seiner Mischung alle Füllstoffe außer Schwefel weg, so daß sie nur aus letzterem und dem Gummi bestand, steigerte die Temperatur beim Vulkanisieren auf ca. 165° C und gelangte so zu einem tadellosen Hartgummi. Es war nun noch die Aufgabe, ein Material für Aufnahme der plastischen Hartgummimischung zu suchen und als L. Otto P. Meyer 1854 in der Zinnfolie ein absolut brauchbares Umkleidungsmaterial zur Vulkanisation fand, trat mit diesem

Moment die Hartgummifabrikation in die Reihe der Industrien ein, welche eine erfolgreiche Massenfabrikation ermöglichen und eroberte sich in stetem Fortschreiten bald ein großes Absatzgebiet. Deshalb sieht man Charles Goodyear und L. Otto P. Meyer als eigentliche Begründer der modernen Hartgummi-Industrie an.

Der Hartgummi ist ein schwefelreicher, hochvulkanisierter Gummi, den man auch wohl als Ebonit oder Vulkanit bezeichnet. Die beste Qualität besteht nur aus reinem Gummi und Schwefel. Bei den geringeren Qualitäten verwendet man auch den von den Hartgummiabfällen erhaltenen Staub und weiter unten genannte Stoffe und Ersatzmittel.

Hartgummi ist, wenn ungefärbt, von tiefschwarzer satter Farbe, sehr politurfähig und mechanisch gut zu bearbeiten; er wird beim Reiben stark elektrisch und bildet einen guten Isolator. Hartgummi zeigt bedeutenden Diathermatismus (Wärmedurchlässigkeit) und große Refraktion (Strahlenbrechung). Sein Brechungsindex ist fast so groß, wie jener des Flintglases und beläuft sich auf 1,56; die spezifische Wärme ist 0,331 249, sein mittlerer Ausdehnungskoeffizient zwischen 0—18° C bis 0,0000636, sein kubischer Ausdehnungskoeffizient übertrifft den des Quecksilbers bei steigender Temperatur. Diesen bekannten physikalischen Eigenschaften reiht sich das wichtigere chemische Verhalten des Hartgummis an. Er ist gegen Chemikalien sehr beständig, besonders die reinen Qualitäten ohne Beimischung von Surrogaten. Diesem Indifferentismus gegen Säuren und Alkalien verdankt der Hartgummi seine große Bedeutung und Anwendungsfähigkeit in der chemischen Industrie, besonders zu Röhren für Säureleitungen, Gefäße etc. Gegen Luft, Licht- und Temperaturwechsel ist er in kompakter Masse sehr beständig, in kochendem Wasser läßt er sich erweichen und dann biegen; er wird bei dauernder Erwärmung über 180° C unbrauchbar, verkohlt langsam, und liefert hierbei kein Zwischenprodukt. In Schwefelkohlenstoff und Steinkohlenteeröl quillt er etwas auf, ohne sich nennenswert zu lösen; überhaupt ist er gegen die meisten Kautschuklösungsmittel sehr beständig.

Die schätzbare Eigenschaft des Hartgummis, beim Erwärmen zu erweichen und leicht Eindrücke anzunehmen und diese nach dem Erkalten festzuhalten, benutzt man zur Fabrikation gemusterter Platten, welche in Form und Zeichnung sehr wechselnd sein können und für viele Gewerbe ein schätzbares Fabrikationsmaterial bieten.

Im Folgenden soll die eigentliche Technik dieses Artikels eingehend behandelt werden, da die Hartgummifabrikation einer der schwierigsten Zweige in der Gummi-Industrie ist.

Das zur Verwendung kommende Material muß äußerst peinlich gereinigt sein, was speziell beim Rohkautschuk der Fall sein muß. Es hat dies seinen Grund darin, daß man später beim Polieren der Masse die kleinen Sandteilchen oder Stäubchen als erhöhte scharfe Punkte von dem Schwarz der Hartgummiplatte abstechen sieht. Daher sind auch für die Konfektion absolut staubfreie Räume Hauptbedingung.

Die Fabrikation zerfällt in folgende Abteilungen: Das Mischen der Komposition, das Auswalzen zu einer Platte, das Konfektionieren der betreffenden Gegenstände und das Vulkanisieren. Hieran reiht sich das Bearbeiten, Fräsen etc., Schleifen und Polieren der fertigen Gegenstände oder das Abreiben mit Oel. Das Mengen der Hartgummimischungen geschieht genau auf dieselbe Weise, wie bei Weichgummimischungen. Der zu den Mischungen verwendete gewaschene Gummi, der absolut sandfrei sein muß, ist je nach den Qualitäten Para, Kolumbia, Kongo-Lopori, Madagaskar, Borneo, oder gute Niggers etc. Von diesen Sorten geben außer Para besonders Madagaskar eine tiefschwarze Politur. Der Schwefel, der wichtigste Zusatz in der Hartgummifabrikation, muß dem Kautschuk möglichst gleichmäßig beigemischt werden. Von besonderer Wichtigkeit ist beim Schwefel höchste Mehlfeinheit und Freisein von Säure, die gerade bei Hartgummimischungen ohne Magnesia usta oder andere Neutralisationsmittel unangenehm wirkt. Schwefelblumen weisen aber fast immer einen Säuregehalt auf und können beim Lagern sehr oft noch stärkere saure Reaktion annehmen, durch welche auch eine gewisse Feuchtigkeit bedingt wird, die gerade bei Hartgummi großen Schaden anrichten kann und zu porösem, narbigem Fehlfabrikat Veranlassung gibt. Es ist auch noch besonderer Wert darauf zu legen, daß der gemahlene Schwefel nicht etwa Sandteilchen enthält, die bei zu polierenden Waren sehr schädlich werden könnten. Bei geringeren Mischungen kommt als wichtiger Füllfaktor gemahlener Hartgummiabfall — Staub genannt — in Betracht, dessen Herstellung man ganz besonders überwachen muß, und der in dem folgenden Abschnitt der Wichtigkeit halber nach für sich beschrieben werden soll.

Die Hartgummistaub-Herstellung.

Die Hartgummiabfälle werden in folgende Arten sortiert:

I. Klasse: Polierbare Abfälle aus Gummi und Schwefel.
II. „ Polierbare Abfälle aus Gummi, Schwefel und Hartgummistaub.

[illegible] Abfälle, mineralische Ingre- [illegible]

[illegible] nicht verfahren werden, [illegible] teil auch Abfälle mit [illegible] Marz eingereiht werden. [illegible] chungen für polierbare [illegible], aber noch polierbare [illegible] baren, technischen Hart- [illegible] er Natur der Sache, daß [illegible] tunlichst ihre eigenen [illegible] le bei der Sortierung [illegible] Klasse zuteilt, es sei denn, [illegible] brikmarken in der Lage [illegible] ersehenen Abfälle höher [illegible] der Aussortierung der [illegible]

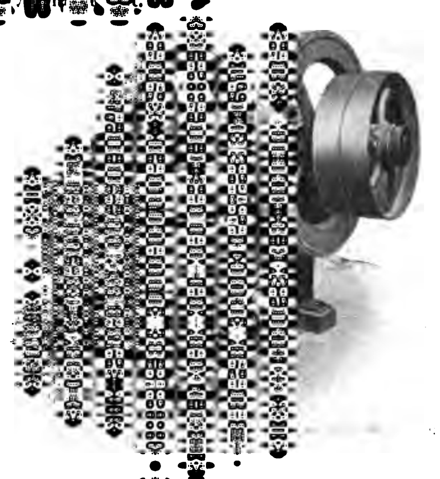


Fig. 91.

[illegible] dem er im Steinbrecher [illegible] eine kochende verdünnte [illegible] z zu entfernen. Dann [illegible] cknet. Nunmehr kommen [illegible] die Abfallstücke in ganz [illegible]. Diese Maschine steht [illegible] ium, das, unten überall [illegible] aufnimmt, da die Kaiser- [illegible] Stahlroste, die man aus- [illegible] ses so gewonnene Hart- [illegible] s einfache, aber starke

[illegible] m Durchmesser bei 60 cm
[illegible] t. Die Walzen sind mit
[illegible] zu kühlen. Eine richtige



[illegible] ist Hauptbedingung für
[illegible] muß man mit einem Kraft-

[illegible] was die Staubfabrikation [illegible] [illegible]lltrichter befindet sich [illegible] Produkt aufnimmt. Das [illegible] Engerstellen der Walzen

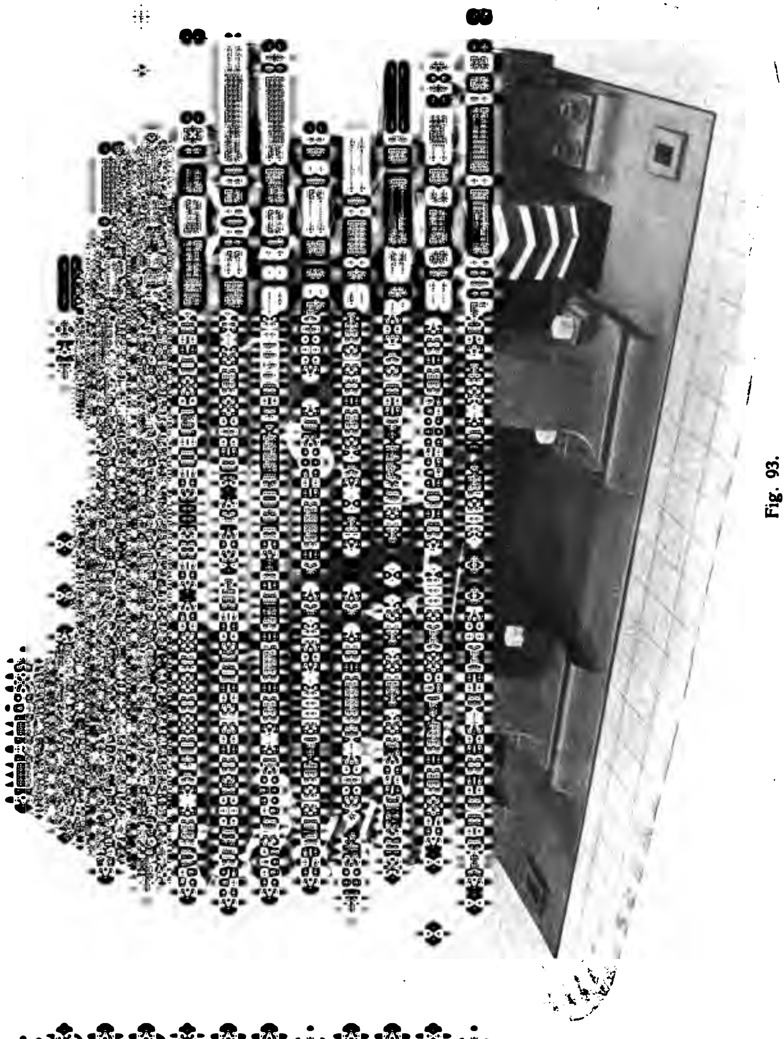


Fig. 93.

[illegible] wird. Dasselbe ist jedoch [illegible] vermischt und muß des- [illegible] ung gesondert werden.

bestehend aus Ventilator-
ängsraum mit Filterschacht.
wird mittelst eines Exhaus-
eine Leitung angesaugt und
vor dem Ventilatorschacht
verschließen den Austritt des
nur soviel Mehl durch-
chen können. Ein beson-
Ventilationsschacht, der mit
e gelangt durch die eben
hier das aus dem Trichter
Dem Gesetz der Schwere
ine Strecke weit mit fort-

setzt; der gröbere schwere
s zu Boden und gelangt
hlen. Dagegen wird der
Filtergang mit fortgerissen,
mmelt, während die Luft,
Schacht austritt. Auf diese
Staub, wie man ihn den
kommt ganz feiner Staub
während die zweite Sorte
rwendung findet. An Stelle
auch der Zentrifuge zum



Sortieren des Staubes bedienen, wie Fig. 94 veranschaulicht, die außer der Trommel einen besonderen Einsatz eines feinen Metallsiebes und eines Flanellfilters besitzt. Diese Zentrifugen werden von der Firma Haubold als Spezialmaschinen konstruiert. Der Hergang ist sehr einfacher Art, weshalb eine Beschreibung überflüssig ist. Bevor der Staub jedoch mischfertig ist, wird derselbe auf Metallgehalt geprüft und mittelst elektromagnetischer Siebe filtriert, damit sich absolut keine Eisenteilchen in demselben befinden.

1. Die Hartgummi-Mischung.

Die Zusammensetzung der Hartgummimischung besteht für ganz gute Qualitäten etwa aus folgenden Teilen:

	g		g
A. Para	10 000	B. Para	2 000
Schwefel	3 000	Madagaskar	3 000
Leinöl	200	Schwefel	2 000
Wachs	250	Leinöl	200
		Wachs	500.

Man geht bei Para nicht über den angegebenen Prozentsatz Schwefel hinaus, da man für geeignet gefunden hat, mit einer Vulkanisationsdauer von sechs Stunden im Wasserbade und bei einer Dampftemperatur von 135° C, langsam die letzte Stunde auf 140° C gehend, den Para zu Hartgummi umzugestalten. Eine Reihe von Versuchen mit einzelnen Gummisorten in Mischung mit Schwefel und mit Hartgummistaub sind in nachstehenden Tabellen wiedergegeben. Es ist hieraus zu ersehen, daß nicht eine längere Vulkanisationsdauer bei gleichem Schwefelgewicht gleich gute Qualitäten ergab, sondern daß man, um solche zu erzielen, den Schwefelgehalt erhöhen mußte, was zum Teil auf den Harzgehalt des Rohgummis zurückzuführen sein dürfte. Die Versuche wurden mit Platten von 2 mm Dicke, 5 cm Breite und 20 cm Länge gemacht. Diese Platten wurden in einen Apparat eingesetzt, der die Platten allmählich biegt, bis sie zerspringen. Die Spindeldrehung überträgt sich auf einen Zeiger, der auf einer Scheibe mit Teilstrichen spielt. Die gefundene Zahl gibt die Höhe des Bogens bis zum Bruch an.

Aus den nachstehend angeführten Tabellen geht hervor, welchen Einfluß gewisse Mengen von Schwefel und Beimischungen auf die Festigkeit und die Struktur von Hartgummikompositionen verschiedener Gummisorten haben.

Leinöl, welches gut abgekocht und wasserfrei ist, oder auch Weißwinteröl, wird zum Erhöhen des Glanzes zugesetzt; an-

dererseits wird durch erhöhte Beimischung von Oel, dem dann die Schwefelmenge anzupassen ist und die sich dementsprechend erhöht, Faktis gebildet.

Um einen hornartigen Schnitt resp. Bruch zu erzielen und die weitere Bearbeitung, Drehen, Bohren und Sägen, zu erleichtern, setzt man den Hartgummimischungen einen gewissen Prozentsatz weißes Wachs zu.

Zu billigeren Qualitäten, besonders für technische Zwecke, kann man auch Faktis, Asphalt, Pech, Harze und, behufs rascherer Vulkanisation, besserer Ausnützung der Formen, Magnesia usta zufügen.

Das Einmischen erfolgt am besten getrennt, so daß man Schwefel und Staub für sich gesondert einmischt und dann langsam das Oel nachgibt. Bei regeneriertem Abfall muß dieser zuerst dem Gummi beigemischt werden, was auch vom Faktis gilt. Bei der Behandlung auf der Walze muß beobachtet werden, daß sich keine Körner bilden und je feiner man die Ingredientien einmischt, desto sauberer wird das Fabrikat. Kalk vermeide man unter allen Umständen und, wo ein Gummi es nötig machen sollte, verwende man an seiner Stelle Magnesia usta.

Das zweite Stadium der Fabrikation ist das Plattenziehen der durchaus gleichmäßig vorgewärmten und durchgearbeiteten Mischungen. Diese werden in den meisten Fällen auf dem Doublierkalander gleich auf die zu verwendende Stärke auf der

Gummisorte	Schwefel Proz.	Staub Proz.	Vulkanisation Wasserbad in °C	Bruchhöhe	Bruchform
Para	20	—	1/2 Stunde ansteig.	5 640	glatt bis zackig
			8 Stunden 135		
			1 Stunde 140		
„	23	—	8 Stunden 135	5 694	„ „ „
„	35	—	6 1/2 „ 140	6 101	„ „ „
„	30	—	6 „ 135	7 848	hornartig glänz.
„	20	10	7 „ 135	5 713	zackig
„	20	15	7 „ 135	5 667	„
„	20	25	6 „ 135	6 217	glatt.
„	25	10	6 „ 135	6 618	„
„	25	15	5 „ 135	6 213	„
„	25	25	5 „ 135	6 022	„
„	30	10	5 „ 140	7 486	hornartig.
„	30	15	4 1/2 „ 140	7 026	„
„	30	25	4 „ 140	5 004	hart.
„	30	25	6 „ 140	4 841	„
„	40	25	3 1/2 „ 140	4 109	splittrig.

Mischung in Prozent	Para	Kolumbia	Lopori	Ober-kongo	Madagas-kar	Borneo	Batanga	Niggers	Liberia	Lagos	Vulkanisation
Schwefel .	30	35	45	45	40	50	50	55	60	50	
	156	152	149	150	150	144	130	122	116	136	Spannungshöhe.
Schwefel .	30	30	45	40	35	40	50	40	50	50	
Staub . .	10	20	10	20	25	25	20	30	50	20	
	151	148	140	140	142	136	122	118	105	126	Spannungshöhe.
Schwefel .	25	30	40	40	35	40	50	55	50	40	
Staub . .	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Bimsstein .	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	150	150	142	145	142	140	120	119	115	120	Spannungshöhe.
Schwefel .	30	35	50	50	40	50	50	55	60	50	
Staub . .	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Regener. Abfall	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	152	148	145	147	144	141	120	116	110	130	Spannungshöhe.

Doublierwalze aufdoubliert und in Platten auf Horden gelegt, zur weiteren Verarbeitung bereit gehalten. Beim Ziehen der Gummiplatten ist darauf noch besonders Rücksicht zu nehmen, daß sich weder Luftblasen in der Platte zwischen den doublierten Lagen bilden, noch blumenartige Stellen auftreten, die auf nicht gleichmäßiges Durchwalzen zurückzuführen sind, da sich dann Luftblasen, resp. Schwindestellen bilden und die Platten sich ebenfalls ungleichmäßig strecken und zusammenziehen. Nachdem die Platten auf Hordentücher ausgebreitet sind, ist vor allen Dingen dafür Sorge zu tragen, daß sie absolut gegen Staub und Feuchtigkeit geschützt werden.

Es gelangt im Folgenden das dritte Stadium der Hartgummifabrikation, die Konfektion der verschiedenen Artikel zur Betrachtung und zwar bildet die Fabrikation von Hartgummiplatten für manche Gegenstände das Ausgangsmaterial zur Herstellung der eigentlichen Artikel. Im Nachstehenden soll die Fabrikation dieser Platten eingehend geschildert werden, die in absolut staubfreien Räumen zu erfolgen hat; hierfür eignen sich bestens Etagensäle.

Um Hartgummiplatten herzustellen, bedient man sich folgenden Verfahrens, mit dem man in jeder Beziehung gute Resultate erzielt. Die in Frage kommenden Platten werden nicht auf dem Wärmetisch auf die jeweilige Stärke aus einzelnen Lagen aufgerollt, sondern man doubliert dieselben direkt auf dem Doublierkalander aus $^1/_2$ mm Platten und erzielt so eine kompakte, blasenfreie Platte. Zur weiteren Verarbeitung gelangen diese Platten auf den Wärmetisch, den in seiner gewöhnlichen Art, wie er bislang im Gebrauch ist, Fig. 95 wiedergibt. Dieser Heiztisch besteht aus einer gußeisernen, absolut glatt gehobelten Platte, die im Innern mit Heizkanälen versehen ist, um sie mit Dampf gleichmäßig anwärmen zu können. Die Wärmeplatte erfüllt vor allen Dingen den Zweck, die Gummiplatte wieder anzuwärmen, damit dieselbe einspringt, um in der Vulkanisation dies zu vermeiden und ein gleichmäßiges Fabrikat zu erzielen. In zweiter Linie wird auf dem genannten Tische die Platte zwischen Zinnfolien eingepreßt, was eine durch zwei Arbeiter geführte schwere Eisenwalze besorgt, um der Gummiplatte eine gleichmäßige Stärke und ein homogenes Gefüge zu geben, während die Walze gleichzeitig durch den Druck die zwischen Zinnfolie und Gummi sich befindende Luft entfernt. Durch Aufwalzen der Zinnfolie sollen ferner die Oberflächen der Gummiplatte hermetisch abgeschlossen werden, um der Platte eine absolute Glätte, wie die, welche die Zinnfolie besitzt, zu geben, und das Wasser abzuhalten. Einen weiteren Vorteil bietet noch die Zinnfolie, daß sie der vulkani

Glanz verleiht, welcher
olcher Feinheit nicht zu
abrikationsweise bedingt

Fig. 95.

onal und können speziell
den, viel zum Mißlingen
ald die Walze, welche
ungleichmäßig, ruckweise

[illegible] stellen dadurch „abgesetzte“
[illegible] Platte laufen, verschiedene
[illegible] durch eingepreßte Luft
[illegible] Ist die Zinnfolie nicht
[illegible] sich bei der Fabrikation
[illegible] die Platten fleckige Stellen

[illegible] Um diese Uebelstände zu
[illegible] ersparen, konstruierte man
[illegible] Walzenbewegung (System
[illegible] r Fabrikation ist folgender:
[illegible] nfolie in doppelter Länge



der Platte, welche in der Mitte durch scharfen Bruch gefaltet ist, wird leicht und gleichmäßig auf der der Gummiplatte zugewendeten Seite mit absolut wasserfreiem Leinöl oder Solaröl ganz dünn eingestrichen, die bis zum Bruch reichende Länge auf dem Wärmetisch aufgelegt, nun mit der in entsprechender Stärke gehaltenen doublierten Gummiplatte langsam, letztere abrollend, bedeckt und einige Minuten zum Einziehen liegen gelassen. Die vom Bruch der Folie reichende zweite Hälfte, die zum Belegen der Oberfläche der Gummiplatte dient, liegt über der Bügelwalze glatt auf, in der Art, daß, sobald sich die Walze bewegt, die Zinnfolie in gleicher Weise sich langsam auf die Hartgummiplatte auflegt und von der folgenden Walze festgerollt wird. Diese ganze Manipulation wird von der Maschine Fig. 96 besorgt. Die Bügelwalze von 300 mm Durchmesser wird, wie die Zeichnung wiedergibt, automatisch vor- und zurückgetrieben und schaltet sich dann selbsttätig aus. Das Zusammenpressen der beiden Seitenränder, welche von der Zinnfolie luftdicht abgeschlossen werden sollen, wird von einem auf beliebige Breite und Dicke einstellbaren Wälzchen mit konisch zugehender Oberfläche, in die sich eine Rille vertieft und hinter der Walze direkt nachfolgt, ausgeführt.

Auf diese Art sind Platten mit absolut gleichmäßiger Oberfläche und Stärke herzustellen; das Vulkanisieren dieser Platten wird am sichersten im Wasserbade ausgeführt; man kann auf diese Weise Platten von $^{3}/_{10}$ mm bis zu 15 mm fabrizieren. Stärkere Platten müssen unter der Presse vorvulkanisiert werden, was weiter unten noch besprochen wird. Es ist bei der Vulkanisation im Wasserbade ein entsprechend großer Eisenkasten zu verwenden, in dem das Wasser um die Platten gut spülen kann. Als Unterlage dient eine gehobelte, starke, glatte, gußeiserne Platte, auf welche man die einzelnen, in Zinnfolie gepreßten gleichgroßen Hartgummiplatten sorgfältig legt und Knicke vermeidet; mehr als 15 bis höchstens 18 Platten von 3 mm Stärke soll man in einem Kasten nicht vulkanisieren. Damit sich die Platten nicht verschieben, bedeckt man sie mit einer gleichgroßen glattgehobelten Gußplatte. Nach der Vulkanisation, die sich, wie schon eingangs gesagt, nach Qualität und Stärke der Platten richtet, werden die Platten, sobald sie abgekühlt sind, von der Zinnfolie abgezogen und letztere eingeschmolzen. Man kann hierbei gleich erkennen, ob die Vulkanisation richtig ausgeführt worden ist. Sind die Platten zu wenig vulkanisiert, so sitzt die Zinnfolie fest auf den Platten auf und die letzteren zeigen eine schmutzig grünlichschwarze matte Farbe bei lederähnlicher Beschaffenheit; diesen Mißerfolg kann man durch nochmalige Nachvulkanisation zum Teil gut machen; anders,

wenn die Vulkanisation überschritten wurde, die Platten sind dann glashart oder noch häufiger porös und rußig.

Platten über 15 mm werden auf dem Wärmetisch mit Zinnfolie versehen, diese aber nicht an den Rändern abgepreßt, sondern mit der Platte auf die bestimmte Rahmengröße geschnitten und unter hydraulischem Druck unter der Presse in den abgepaßten Rahmen, welche für die Stärke maßgebend sind, bei niedriger allmählich gesteigerter Temperatur zu $^{3}/_{4}$ vorvulkanisiert und erst dann mit den so fertiggestellten Platten im Wasserbad in 3—4 Stunden bei nicht über 130° C fertig vulkanisiert, da man dadurch eine größere Leistungsfähigkeit erzielt.

Nach der Vulkanisation werden die Platten entweder weiter verarbeitet, d. h. zu anderen Artikeln zerschnitten, wozu man sich besonderer Sägen bedient, oder sie werden als Handelsware verkauft. In diesem Falle bekommen die Platten noch Feinpolitur.

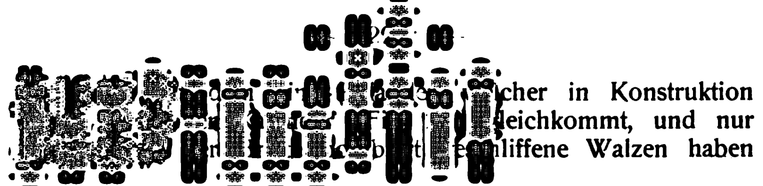
2. Die Zinnfolienfabrikation.

Da der Konsum an Zinnfolien in einer Hartgummifabrik ein ganz enormer ist und man die Zinnfolie jeweilig nur einmal verwenden kann, wird die Herstellung derselben meistens in den Hartgummifabriken selbst besorgt. Die Folien werden aus reinem Bankazinn gewalzt.

Die fabrikationsmäßige Herstellung zerfällt in drei Teile:

1. Das Schmelzen und Gießen.
2. Das Vorstrecken.
3. Das Auswalzen und Satinieren.

Das Schmelzen wird in einem besonderen Schmelzofen vorgenommen, wobei auf sehr sorgfältiges Abschöpfen der Zinnasche zu sehen ist, damit nur ganz reine Schmelze gegossen wird, auch darf letztere nicht überhitzt werden. Das Gießen geschieht in eisernen Registerformen, die eine Größe von 30 cm im Quadrat haben. Jede Form ist aus einer gußeisernen Platte hergestellt, in die eine Vertiefung eingehobelt ist, mit einem 15 mm starken Rande umgeben. Die Rückseite der Platte bildet den Boden resp. den Deckel der anderen. An der einen Seite sind die Platten ohne Rand etwas konisch abgeschrägt. Sämtliche Platten werden zu einer Form, die ungefähr mit 75° C geneigt steht, zusammengebaut, durch eine Klammer geschlossen und sind dann betriebsfertig, nachdem sie angewärmt sind. Das Gießen geschieht auf dem bekannten Wege mittelst Löffels bei langsamer Füllung, wobei mit Wasser gekühlt wird. Die gewonnenen Platten von 300 × 300 × 15 mm werden nunmehr auf dem Zinnstreckwerk, Fig. 97, ausgestreckt



...cher in Konstruktion
...leichkommt, und nur
...liffene Walzen haben

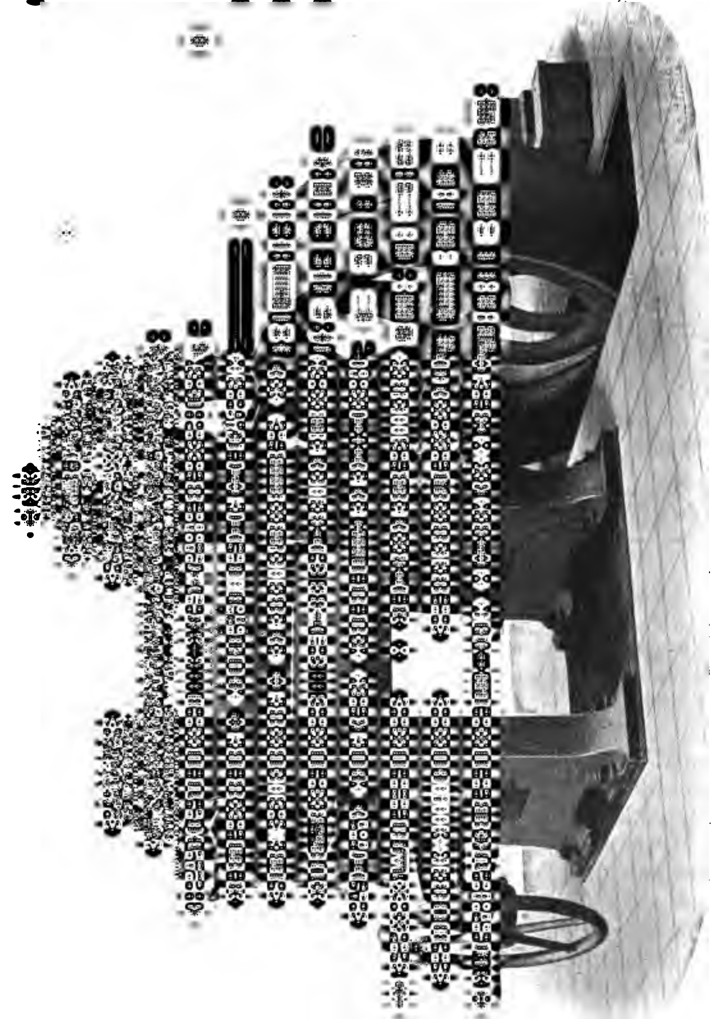


Fig. 97.

... den dünnen doppelten
...r die Kammfabrikation
... lange schmale Platten
...aß unter Zuhilfenahme

von Seifenwasser die Folien durch Engerstellen der Kalanderwalzen mehr und mehr gestreckt werden. Zum Schlusse werden die Folien, um einen erhöhten Glanz und Glätte zu erhalten, noch satiniert und sind dann gebrauchsfertig.

3. Hartgummistäbe und -Röhren.

Diese Fabrikation unterscheidet sich in mancher Beziehung von der Plattenfabrikation. Wurden bei dieser die Platten in Zinnfolien gepreßt und im Wasserbade vulkanisiert, so wickelte man bei jener früher die Stäbe oder Röhren, nachdem letztere auf Dorne aufgezogen wurden, in baumwollene Binden und vulkanisierte. Man legt jetzt die zum Vulkanisieren fertigen Waren in Talkum und vulkanisiert sie so frei, oder aber und in den meisten Fällen, wo man einen absolut geraden und außen ganz glatten Stab zu erzielen bestrebt ist, vulkanisiert man Stäbe und Röhren in Glas- oder Metallröhren, die im Innern eine glatte Wandung aufweisen. Hier ist zu beachten, daß die Formröhren sowohl, als auch der gespritzte Hartgummi gleichmäßig angewärmt sind, damit die Mischung sich gut setzt und an die Wandung anschmiegt. Es gehört aber eine gewisse Erfahrung hierzu, damit keine eingepreßten Luftstellen entstehen. Letztere Art von Vulkanisation hat sich mit der steigenden Anwendung von Magnesia usta mehr und mehr eingeführt und man erzielt ebensolche Resultate, wie mit der früheren Art. Im allgemeinen stellt man die zu fertigenden Röhren oder Stäbe auf den schon früher beschriebenen Schlauchmaschinen her und spritzt die betreffenden Artikel in der verlangten Stärke. Man erzielt mit der Maschinenarbeit ein bedeutend gleichmäßigeres Fabrikat und vermeidet das lästige Einwickeln. In zweiter Linie sind keine Nahtstellendefekte vorhanden, was andernfalls bei billigen, trockenen, gewickelten Qualitäten von dünner Wandstärke leicht vorkommen könnte, ebenso sind auch die Stäbe nicht mit einer höher markierenden Naht, die das Ende der Gummilage in einem Strich zeigt, versehen. Die zur Anwendung kommenden Mischungen müssen so zusammengesetzt sein, daß sie während der Vulkanisation nicht weglaufen, sie müssen sich daher rascher verfestigen, was man meistens durch Beimischung von Magnesia und Hartgummistaub erzielt. Es empfiehlt sich, den feinsten Staub zu verwenden, damit man sehr glatte Flächen erzielt und man so späteres Nachputzen erspart. Ferner muß die Magnesia möglichst hydrat- und karbonatfrei sein, damit man nicht infolge Gasentwickelung poröse Waaren erhält. Bei hochglanz-polierten Röhren und Stäben fällt der Magnesiazusatz fort und muß dann die Vulkanisation entsprechend gehalten werden.

Röhren bis zu einem Durchmesser von 15 mm lassen sich, je nach der Wandstärke, auch frei ohne Dorn vulkanisieren, während man größere Dimensionen für Präzisionswaren von geringeren Durchmessern, die haarscharf stimmen müssen, nachdem sie auf der Schlauchmaschine gearbeitet sind, auf Stahldorne aufzieht oder aber, bei geeigneten Maschinen, direkt auf dieselben spritzt und dann in Formröhren vulkanisiert. Stäbe über 25 mm müssen nach dem Spritzen in Röhren und größere Stärken in Formen vulkanisiert werden, da solche leicht treiben und platzen können. Nach entsprechender Vulkanisation werden die Stäbe und Röhren entweder weiter verarbeitet, d. h. gedreht, oder als fertiges Fabrikat betrachtet und in diesem Falle sind sie teils zu polieren oder zu brünieren, was später behandelt wird.

Die Vulkanisation geschieht in Wasser oder heißer Luft.

Die auf diese Art gearbeiteten Röhren und Stäbe haben eine ganz glatte Oberfläche und sind genau in Dimension.

4. **Isolierrohre.**

Isolierrohre für die elektrischen Leitungen bilden einen Hauptzweig der Schlauchmaschinen-Abteilung in der Hartgummifabrikation. Das Hauptgewicht liegt neben guter Isolation in tunlichst dünner Wand des Rohres und deshalb ist es wichtig, die richtige Mischung zusammen zu setzen und so dem Rohre ohne übermäßige Härte eine bestimmte Zähigkeit zu geben, so daß es sich noch biegen läßt. Die Längen sind nicht auf Teller zu ziehen, sondern man spritzt die Röhren in einer Länge von bestimmtem Maße (1 oder 3 m) auf Transporttücher aus der Maschine und läßt das Rohr beim Austritt aus dem Mundstück eventuell durch Wasser laufen, damit die Abkühlung sofort erfolgt und das Rohr seine Form behält.

Als Mischung eignet sich folgende:

	g		g
Batanga	1 500	Ruß	2 000
Balata	500	Schwefel	5 000
Staub	6 000	Brauner Rübölfaktis	8 000
Almeidina	3 000	Glimmerfreier Kaolin	15 000
Regenerierter Abfall	12 000	Kreide	6 000
Pontianakpräparat	6 000	Palm- oder Rizinusöl	2 000
Talite, Atmido, Atmoïd	15 000	Magnesia usta	1 000
		Teer	2 500

Vulkanisationszeit ca. 1 Stunde bei 145° C.

5. **Akkumulatorenkästen aus Hartgummi**

sind ein Massenartikel. Die Fabrikationsweise wird aber trotz der hohen Anforderungen, die man an diese Kästen stellt, nicht

recht gewürdigt, und oft sind durch Kästen, die nicht richtig gearbeitet oder die aus ungeeigneten Mischungen hergestellt waren, große Unannehmlichkeiten hervorgerufen worden.

Der Hartgummikasten muß folgenden Bedingungen entsprechen und dementsprechend hergestellt werden. Er muß

1. gegen Schwefelsäure von 66° Bé beständig sein,
2. bei Temperaturveränderungen bis 65° C nicht weich und bei 10° C nicht spröde werden,
3. eine ziemliche Zähigkeit haben, damit er Stöße aushalten kann, ohne zu springen;
4. absolute Dichtigkeit besitzen;
5. bei 30000 Volt Spannung noch nicht durchschlagen werden.

Die ersten Bedingungen müssen durch die richtige Mischung gelöst werden.

Folgende Mischungen werden viel verwendet:

	g		g
Kongo	10 000	Kongo	10 000
Schwefel	4 000	Schwefel	4 000
Hartgummi-Staub	2 500	Magnesia	250
Bimsstein	5 000	Hartgummi-Staub	4 000
Leinöl	600	Bimsstein	7 000
		Leinöl	800

An Stelle von Bimsstein wird auch reine Kieselsäure, aus der Fabrikation von Kieselfluornatrium stammend, als vorteilhaft empfohlen.

Um einen richtigen zweckentsprechenden Kasten herzustellen, hat die Fabrikation, wie nachstehend beschrieben, zu erfolgen; Ersparnisse, die man mit den Formen machen will, indem man leichte Blechformen verwendet, sind von zweifelhaftem Werte.

Als Kern, über den die Kasten, von den kleinsten Abmessungen bis zu solchen von 70 cm Höhe gearbeitet werden und die auch als Vulkanisierformen dienen, sind ohne Frage gußeiserne Formen zu wählen, die unten um 1 mm konisch sich verjüngen, um ein leichteres Abziehen der fertigen Kästen zu ermöglichen. Die Flächen der glatt gehobelten Form werden mit einer dünnflüssigen Paralösung eingestrichen, um ein besseres Anhaften der aufzulegenden Gummiplatten zu bewirken. Letztere werden in der entsprechenden Stärke aufgelegt und mit einer Gummiwalze von oben nach unten vollends angewalzt. Mit einem dünnen, scharfen Messer wird der über die Formecken stehende Teil der Gummiplatte abgeschnitten, so mit der Form scharfe Kanten bildend, und die gegenüberstehenden Flächen legen sich scharf auf die ersteren auf. Zum Schluß wird der Boden aufgelegt, festgerollt und beschnitten, und nunmehr ist der Kasten

zum Vulkanisieren fertig. Außenformen kommen dabei nicht in Frage, da die Zusammensetzflächen sicher und fest binden und der Kasten auf der festen Form sich nicht werfen kann. Die Vulkanisation erfolgt in Talkum; die Formen werden fest in Talkum eingestampft und reichlich damit bedeckt. Die Vulkanisation erfolgt mit dem vorgesehenen Schwefelgehalt in acht Stunden bei 145° C, da diese Zusammensetzung und Brenndauer durch eine entsprechende Versuchsreihe als vorteilhaft erkannt wurde.

Die Kasten werden, solange sie noch warm sind, mittelst einer kleinen Presse von der Form abgepreßt und vollständig abgezogen und mittelst Sandstrahlgebläse abgeschliffen. Die Flächen werden hierdurch gleichmäßiger geschliffen und man erspart ferner einen erheblichen Betrag an Löhnen, gegenüber dem Schleifverfahren mittelst Schmirgelsteinen, das nur dazu Anwendung findet, den Kasten auf genaue Höhe zu schleifen.

Der Kasten muß nunmehr geprüft werden und zwar:

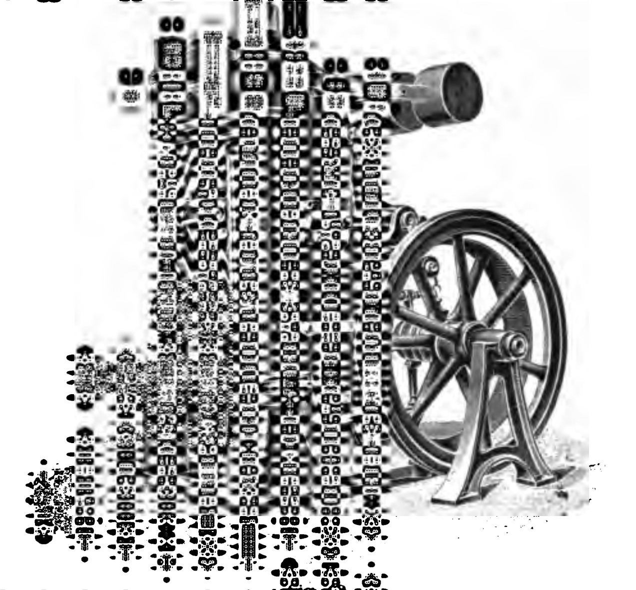
1. in einer besonderen Vorrichtung auf 1 Atmosphäre Wasserdruck, um zu ergründen, ob die Nähte dicht sind und
2. auf seine Durchschlagsfähigkeit mittelst des Funkeninduktors.

Dann werden die geprüften Kasten mit Asphaltfirnis lackiert und sind gebrauchsfertig.

6. Hartgummi-Form-Artikel.

Ein großer Teil von Hartgummifabrikaten wird in Formen vulkanisiert. Das Verfahren ist überall da, wo Metallgewebe eingepreßt sind, in gleicher Weise ausführbar, wie es bei den Weichgummiformkörpern beschrieben ist. Dagegen kann man auf der anderen Seite, um Formen zu ersparen, und glatte Oberflächen zu erzielen, gewisse Artikel in Stahlformen vorpressen und dann in Heißluft vulkanisieren oder aber nach dem Vorpressen in Kompositions-Metallformen, welche man unter anderem auch mit Kollodiumlösung ausstreichen kann, um ein Anhängen zu vermeiden, nachpressen und hierauf vulkanisieren. Dieses Verfahren hat speziell bei chirurgischen Massenartikeln etc. Verwendung gefunden; meist werden Klystier- und Mutterrohre, Hähne, Verschraubungen, Kanülen und Zigarrenspitzen auf diese Weise hergestellt und ist ein Ueberdrehen, da diese Sachen schon glatt aus der Form kommen, überflüssig. Alle Gegenstände, die einen Dorn als Führung haben, kann man relativ leicht fabrizieren unter Anwendung der Heißluftvulkanisation. Natürlich sind dieselben nach der Vulkanisation nicht sehr glatt und müssen überdreht werden, bevor man Politur auftragen

... Artikeln, die in Zinn-
... den Vulkanisationsprozeß
... en, die man mit einer
... in hoher Glanz erzielen,
... flüssig macht und den
... verleiht. Die Fabri-
... auf ähnliche Art. Die
... ter schweren Kniehebel-
... in den Kammmatrizen
... steht, das die Form des
... der Vulkanisation werden
... en Sägen eingesägt und



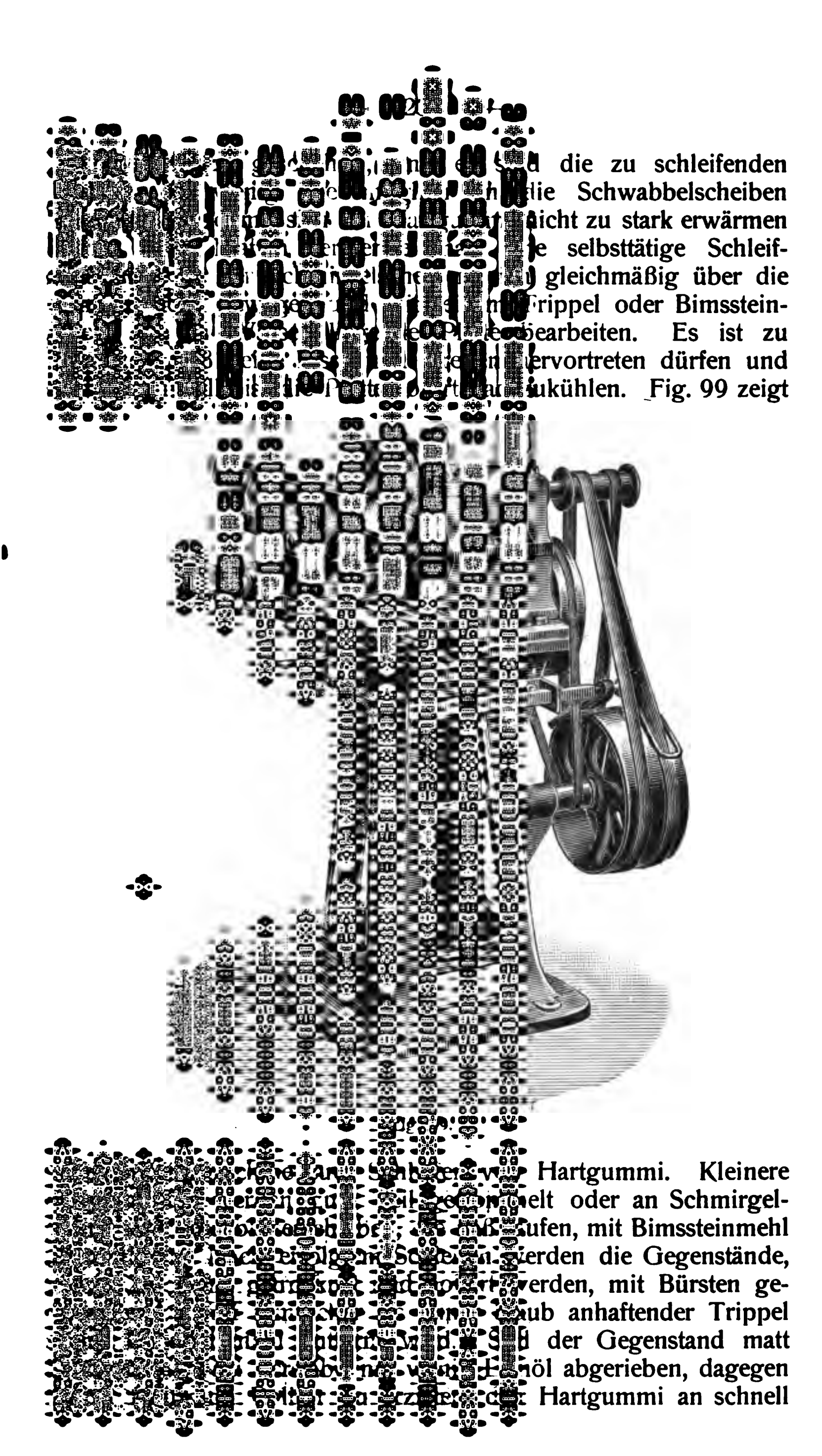
... erte Maschine in der Art,
... gespannt ist, entsprechend
... ierende Säge bewegt und
... Kamm fertig gezahnt ist;
... lieren. Durch besondere
... Zinken, als Doppelkamm

... n von Hartgummi.

... atten und anderen Flächen
... der stetigem Zufluß von



[illegible] die zu schleifenden [illegible] die Schwabbelscheiben [illegible] nicht zu stark erwärmen [illegible] selbsttätige Schleif- [illegible] gleichmäßig über die [illegible] Trippel oder Bimsstein- [illegible] bearbeiten. Es ist zu [illegible] hervortreten dürfen und [illegible] abzukühlen. Fig. 99 zeigt



[illegible] Hartgummi. Kleinere [illegible] elt oder an Schmirgel- [illegible] ufen, mit Bimssteinmehl [illegible] werden die Gegenstände, [illegible] werden, mit Bürsten ge- [illegible] ub anhaftender Trippel [illegible] der Gegenstand matt [illegible] öl abgerieben, dagegen [illegible] Hartgummi an schnell

rotierenden Puffs aus Flanell mit feinem Trippel und etwas Leinöl bearbeiten, bis er tief glänzend wird. Dabei vermeide man, starke Reibung hervorzurufen, da sonst der Hartgummi übermäßig erhitzt wird und nicht mehr polierfähig ist.

Zeigen sich auf der Oberfläche Flecken und grünliche Stellen, die durch Feuchtigkeit während der Vulkanisation hervorgerufen wurden, so lassen sich diese durch wiederholtes Abreiben mit Schwefelkohlenstoff leicht entfernen.

8. Technische Hartgummi-Waren.

In erster Reihe sind hier die in chemischen Fabriken in Anwendung kommenden Auskleidungen von Maschinen und Kesseln beachtenswert; sie bilden einen Zweig der Hartgummifabrikation, der sehr viel Erfahrung und Kenntnisse erfordert und um so schwieriger ist, als diese Gegenstände ohne Formen hergestellt werden. Beim Auskleiden von Kesseln (Montejus) ist vor allem folgendes beachtenswert: Der auszukleidende Gegenstand muß eine möglichst sorgfältig gerauhte Fläche haben, die, nachdem sie sorgsam angewärmt und gereinigt ist, mit geeigneter Lösung angestrichen wird. Nach dem Trocknen derselben wird eine Lage Hartgummi auf das Eisen aufgerollt, die vor allen Dingen folgende Ansprüche erfüllen muß.

Dieselbe soll:

1. gute Verbindung mit dem Eisen liefern,
2. zähe und möglichst fest, jedoch nicht zu spröde sein,
3. sich nicht mehr zusammenziehen als das Eisen, damit die Bekleidung nicht abplatzt.

Auf diese Lage wird eine entsprechende harte Qualität aufgerollt, die sich ebenfalls wenig zusammenzieht und auf letztere folgt die eigentliche Isolierqualität, welche absolut säurebeständig sein muß. Soll in dem Kessel eine Scheidewand eingebaut werden, so kann man dazu nur Qualitäten benutzen, die wenig schwinden und die man vorteilhaft erst für sich vorvulkanisiert.

Nach dem Auskleiden wird der Kessel einige Zeit stehen gelassen, um eventuell hervortretende Blasen sorgfältig aufstechen und andrücken zu können. Das Innere des Kessels wird mit feingepreßtem Talkum ausgefüllt und fest eingedrückt. Die Vulkanisation erfolgt unter allmähligem Anheizen bei 130° C. Aehnlich werden Zentrifugen-Auskleidungen vorgenommen. Die auszukleidenden kleinen Löcher werden mit entsprechenden Gummischläuchen ausgefüllt, die innen einen kurzen Nickelstift von dem Durchmesser des gewünschten Loches enthalten. Die Heizung der ganzen Zentrifugentrommel erfolgt vollständig in Talkum eingepackt. Die Vulkanisation dauert je nach Größe

bis zu 15 Stunden bei 135° C. Erst nachdem ganz allmählich Erkaltung eingetreten ist, darf das Talkum entfernt werden. Hähne und Krümmer, Bogen und Fassonstücke, die verschiedene innere Weiten haben, lassen sich am geeignetsten über dünne versteifte hohle Zinkblechkerne „verlorene Formen" arbeiten; es muß hier sehr genau darauf geachtet werden, daß sich die einzelnen Teile in gleichem Zeitraum vulkanisieren lassen, da man Stücke von über 30 cm Durchmesser bei 8—10 cm Wandstärke nicht aus einer Qualität vulkanisieren kann. In der Mitte würde dieselbe porös werden, treiben und so den Gegenstand bersten machen. Zum Entfernen des Zinkblechkernes kann man vorteilhaft Salzsäure anwenden, welche den Kern auflöst. Auf diese Weise kann man eine viel bessere Form im Innern erzielen, als wenn man sich entsprechender Gipsmodelle bedient, welche dann einerseits schwer zu entfernen sind, andererseits aber dem Fassonstück im Innern eine unglatte Wand verleihen.

In neuester Zeit hat man auch Schiffsschrauben und deren Lager mit Hartgummi isoliert, um die Entstehung korrodierender „Lokalströme" zu verhindern, die früher selbst 25-prozentigen Nickelstahl der Schraubenwellen „galvanisch zerfraßen". Es sei hier auf die der Traun'schen Fabrik geschützten Verfahren zur Umkleidung von Propellern verwiesen, die bei den Schiffen der Kriegsmarine zur Anwendung gelangen. Diese Qualitäten müssen ganz homogen und haltbar sein, andererseits sich mit dem Stahl fest verbinden. Die Vulkanisation erfolgt in eigens konstruierten Kesseln in heißer Luft auf den Werften, behufs Ersparung ansehnlicher Transportkosten.

9. Imitierter Hartgummi.

Die unter diversen Namen in den Handel gebrachten Harz-Kompositionen lassen sich in ganz vorzüglicher Weise zur Herstellung von Massenartikeln, die in der elektrotechnischen Industrie als Isolationsstücke Verwendung finden, zum Umpressen, Isolieren von allen Arten Metallteilen, die in großen Mengen hergestellt werden, verwenden.

Das unter dem Namen „Ambroin", „Ebolit" etc. in dem Handel befindliche Isolationsmaterial besteht aus einem innigen Gemische von Harzen, Faserteilen und Füllmaterialien und wird auf weiter unten zu erläuternde Art hergestellt.

Die Grundmasse der Komposition bildet das Harz. Man verwendet mit Vorliebe das Lackharz (resina lacca) oder Schellack. Das Gummi lacca kommt von den Zweigen mehrerer Bäume und Sträucher wie Ficus religiosa L, Ficus bengalensis, Ficus indica, Butea frondosa Rb., Croton aromaticus,

Croton lacciferum L. und Ziziphus Injuba Lam. Erstgenannter ist ein ansehnlicher, starker Baum Ostindiens, mit spitzen, ovalen, etwas herzförmigen Blättern. Die Früchte sind rundlich-länglich und eigentlich nichts anderes, als der angeschwollene Fruchtboden, an dessen innerer Wand die ungemein kleinen Blüten und Früchte sitzen. Der Gummilack entsteht durch Einstiche einer Art Schildlaus, Coccus lacca, in die jungen Zweige der Bäume. In die ausfließende schleimige Flüssigkeit hüllen sich die Tierchen mit ihrer Brut und später durchbohren diese Insekten die äußere Hülle und hinterlassen die nur an den Zweigen noch haftende Harzmasse, die mit den holzigen Teilen gesammelt und Stocklack genannt wird. Die von den Zweigen abgenommenen und von dem Pigment durch Behandlung mit kohlensaurem Natron befreiten Stücke heißen Körnerlack. Man erwärmt diesen Körnerlack und preßt ihn durch leinene Säcke, drückt ihn zwischen Pisangblättern zu dünneren oder dickeren Tafeln aus; dies ist der eigentliche Schellack. Derselbe ist gelbbraun bis braunrot, hart, glänzend und durchscheinend und in größeren Stücken klingend. Der Schellack bildet einen Handelsartikel von Bengalen, Siam, Anam, Sumatra und China; der von Bengalen gilt jedoch als minderwertig.

Je durchsichtiger der Schellack ist, um so höher wird er geschätzt. In kaltem Alkohol löst er sich nicht ganz und läßt einen unlöslichen Schleim zurück, das sogenannte „Wachs“.

Die andere für die Komposition in Frage kommende Harzart ist der Kopal. (resina copal).

Dieses Harz kommt im Handel in verschiedenen Sorten vor und sind die hauptsächlichsten folgende:

Westindischer Kopal, der von Amyris copallifera Sprenyel, der Familie der Terebinthaceen angehörend, gewonnen wird. In den Monaten Oktober und November schmilzt dieses Harz aus der Rinde der Bäume in Tropfen, wird gesammelt und zusammengeschmolzen. Der Bruch ist stark glasglänzend, die Farbe ist bald lichter, bald dunkler.

Brasilianischer Kopal stammt hauptsächlich von Hymenaea Courbaril Linn. und man unterscheidet zwei Sorten. Die erste Art schwitzt aus der Rinde aus und stellt tropfenförmige, schwach eckige Stücke von gelblich bis gelblich-rötlicher Farbe dar, durchscheinend und im Bruch glasglänzend, während die andere Sorte in der Erde unter den Pfahlwurzeln vorkommt und eigroße Stücke darstellt, die mit einer runzlichen Haut überzogen sind.

Da sich Kopal billiger stellt als Schellack, so ist es für die Fabrikation vorteilhafter, erstere Harzart zu verarbeiten. Zur

eigentlichen Fabrikation der Masse nunmehr übergehend, ist folgendes zu bemerken.

Das Harz wird in Rührwerken (System Pfleiderer), mit 125 Proz. absolutem Alkohol gelöst; man erzielt eine rasche Lösung, wenn man vorher das Harz auf einer Exzelsiormühle pulverisiert. Die Flüssigkeit wird abfiltriert, der Rückstand erwärmt und nochmals gelöst und wird später zugesetzt. Weiter besteht die Masse aus Asbest- und Jutefaser und den Füllmaterialien wie Kaolin, Magnesia carb., Zinkweiß, Spat, Lithopone. Als Farbstoffe dienen Frankfurter Schwarz, Nigrosin, Ruß, letzterer aber nur in ganz geringen Mengen, da er sehr leitend ist, und Eisenoxyd oder Caput mortuum. Nachdem die Materialien richtig abgewogen, kommen dieselben in eine große Pfleiderer-Maschine und während dieselbe in Bewegung gesetzt wird, gibt man langsam die aufgelöste Harzmasse zu und füllt später das noch dazu bestimmte Quantum Spiritus nach. Ist nach etwa einstündigem Kneten alles innig vermischt, dann lasse man die Asbest- und Jute-Fasern, die vollständig aufgelockert sein müssen, in ganz leichtem Flor allmählig in die Maschine einstreuen. Es sei gleich hier bemerkt, daß man die Asbestfaser möglichst auf dem Pelzkrempel aufwolft; je feiner der Flor, desto besser wird die Masse werden. Die Mischmaschine muß noch $1^1/_2$ bis 2 Stunden arbeiten, bis der Teig brauchbar ist. Letzterer wird auf Blechhorden 2 cm stark aufgetragen und gelangt darauf in den Vakuum-Trockenschrank. Der Alkohol wird abgesaugt, im Kondensator wiedergewonnen und kann später wieder verarbeitet werden. Die vollständige Trocknung geschieht bei 140° C und 65 cm Vakuum in ca. $2^1/_2$ Stunden.

Um die Masse weiter zu verarbeiten, wird dieselbe auf der Kaisermühle (Fig. 92) zerkleinert und dann auf der Exzelsiormühle fein gemahlen. Das so gewonnene Mahlgut wird jetzt in Formen gepreßt und zu Fassongegenständen verarbeitet.

Folgende Qualitäten sind für die verschiedenen Anwendungszwecke zu empfehlen:

	g		g	
Harzlösung	30 000		12 500	
Alkohol	8 000		3 000	
Ambroin-Abfall, gepulvert	15 000		2 500	
Kaolin	5 000		1 500	
Magnesia	10 000		3 000	
Talite oder Atmoid . .	5 000		1 000	
Frankfurter Schwarz . .	4 500	oder	1 750	Eisenoxyd oder
Nigrosin	500		250	Fuchsin
Asbestfaser	5 000		4 000	

	g	g
Asbestfaser-Abfall . . .	2 500	1 250
Jutefaser	2 250	800
Leinöl	750	550
Ozokerit	250	200
Burgunder-Pech . . .	7 000	750
Kolophonium	2 000	

Für glänzende Hartgummi-Imitation:

Harzlösung	12 000
Alkohol	3 000
Magnesia	1 200
China Clay	2 500
Zinkweiß	2 000
Ruß	750
Asbestfaser, fein kurz .	5 000.

10. Das Formen und Pressen der Imitations-Artikel.

Jeder zu fertigende Gegenstand wird in Stahlformen gepreßt, die aus folgenden Teilen zusammengesetzt sind:

1. der Preßmantel,
2. die Matrize,
3. der Stempel.

Der Preßmantel ist das Gehäuse für die Formmatrize und ist in seiner Wandung sehr stark zu berechnen. Seine Bohrung dient zur Aufnahme der Matrizenform; der Mantel wird möglichst so eingerichtet, daß man die verschiedenen einheitlichen Matrizen einbauen kann. Auf diese Art fällt in den meisten Fällen für weitere gleichartige Typen die äußere Preßform fort. Der Stempel dient zum Festpressen der Masse und paßt genau in die Matrize.

Der Gang der Fabrikation ist nun folgender:

Das vorher beschriebene gepulverte Material wird genau abgewogen, in die zusammengebaute Form gefüllt und mit dem Stempel festgedrückt, was unter kleinen hydraulischen Pressen mit 75 bis 300 Atmosphären Druck geschieht. Die Formen werden in Heißluftöfen bis zu 10 Minuten eingebracht, hierauf etwas abgekühlt und dann wird die Matrize und Stempel aus dem Preßmantel auf ähnliche Art wie vorher eingepreßt, herausgedrückt und das fertige Stück fällt aus der Matrize. Die Fabrikation geht sehr schnell und kann ein eingelernter Arbeiter von einfachen Teilen, z. B. Griffen, pro Tag bis 400 Stück pressen. Die letzte Arbeit bildet das Schleifen an Schmirgelscheiben und das Lackieren.

Die Imitationsmasse, welche Glanz nach dem Pressen haben soll, muß dagegen ca. 10 Minuten unter der Presse mit 75 Atmosphären Druck stehen und wird dann abgekühlt.

Natürlich läßt sich dieses Material schlecht bearbeiten, bohren und drehen, da es leicht springt, aber überall, wo es geformt werden kann, ist es ein billiges elektrisches Isolationsmaterial, das einen sehr hohen elektrischen Widerstand bis zu 80 000 Megohm hat und zum Isolieren der verschiedenartigst geformten Metallteile sich leicht verwenden läßt.

Das Regenerieren von Gummiabfällen als Nebenbetrieb der Gummifabrik.

Beinahe alle sich ergebenden Gummiabfälle werden heutzutage wieder aufgearbeitet. Die Spezialfabriken für regenerierten Gummi haben in neuerer Zeit das bisherige Prinzip, vornehmlich alte Gummischuhe aufzuarbeiten, verlassen. Immerhin bilden noch immer die alten Gummischuhe einen wesentlichen Teil der in Gummifabriken zur Verwendung gelangenden regenerierten Abfälle. Mit einigen Ausnahmen wird die Regenerierung alter Gummischuhe meist nicht in den Gummifabriken selbst, sondern in Spezialfabriken vorgenommen. Gleiches trifft auch auf die Regenerierung von alten Fahrradpneumatiks zu. Die für diese Fabrikation von regeneriertem Gummi typischen Fabriken von Theilgaard, Kopenhagen, sind bereits in der „Gummi-Zeitung“ so anschaulich geschildert worden, das hier nur auf jene Aufsätze verwiesen zu werden braucht. Die nachstehenden kurzen Ausführungen betreffen demnach nur das Regenerieren von Abfällen als Nebenbetrieb einer Gummifabrik.

Man darf als bekannt voraussetzen, das eine Zurückbildung unvulkanisierten Kautschuks durch irgend eine der Regenerierungsmethoden nicht möglich ist. Die Regenerierung besteht nur aus einer Plastizierung. Tritt nebenbei eine Verringerung des Vulkanisationskoeffizienten bei der Regenerierung ein, so ist diese nur unbedeutend und ein Zeichen einer Zersetzung der eigentlichen Kautschuksubstanz. Nur bei Patentgummiabfällen ist dies nicht in gleichem Maße der Fall, aber hierbei verringert sich der Vulkanisationskoeffizient nicht durch eine Verminderung

des Schwefelgehaltes, sondern durch eine Abnahme des Chlorgehaltes, wie sie relativ leicht durch Behandlung von Patentgummi mit Alkali- oder Erdkali-Laugen zu erzielen ist.

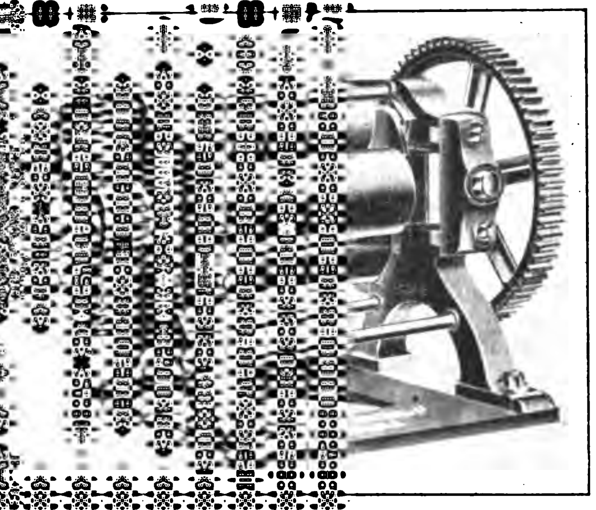
Beinahe die wichtigste Operation bei der ganzen Aufarbeitung der Gummiabfälle ist eine rationelle Sortierung. Hierdurch kann man sich die fernere Arbeit außerordentlich erleichtern.

Zunächst seien Patentgummiabfälle besprochen. Diese Abfälle werden gewöhnlich durch Anwendung von Alkalien in der Hitze regeneriert, wobei die Alkali-Lösungen das Chlor des Kautschuks und mehr noch des weißen Faktis angreifen. Es läßt sich nicht vermeiden, daß bei einer gründlichen Kochung und Plastizierung — inzwischen ist natürlich die Lauge ausgewaschen — die betreffenden Abfälle mehr oder weniger dunkel werden. Gewöhnlich verzichtet man daher darauf, ungefärbte und schwarze Patentgummiabfälle getrennt zu regenerieren, viele Fabriken nehmen sogar auch rote Patentgummiabfälle mit hinzu. Patentgummiabfälle geben bei solcher Behandlung mit Lauge und dann behufs Plastizierung mit Dampf von etwa 5—8 Atmosphären ohne weitere Zusätze ein Produkt, das in einer Reihe von Mischungen den Rohgummi mehr oder weniger ersetzen kann. Der Vulkanisationskoeffizient eines solchen Produktes ist sehr niedrig und gestattet also eine erhebliche Nachvulkanisation. Das Produkt riecht aber oft sehr unangenehm nach den Zersetzungsprodukten des weißen Faktis. Die Anwendung zu roten, goldschwefelhaltigen Waren ist nicht empfehlenswert.

Schwimmende Abfälle sind entweder ungefärbt, rot oder schwarz, denn eine gute Weißfärbung läßt sich bei dem hohen spezifischen Gewicht der weißen Farbstoffe bei schwimmenden Waren nicht erzielen. Man sortiert daher die schwimmenden Abfälle in „helle", „rote" und „schwarze". Die sortierten Abfälle werden meist nach gründlichem Mahlen auf Walzwerken, mit 3 Walzen (Fig. 100), die zum Teil auch geriffelt sind, mit Oel geheizt. Hierdurch entsteht eine hochplastische Masse von großer Klebrigkeit, die es ermöglicht, daß damit hergestellte Mischungen ein sehr großes Aufnahmevermögen für pulverige Füllstoffe bekommen. Rote schwimmende Abfälle müssen besonders daraufhin untersucht werden, daß sie frei von Patentgummi-Abfällen sind, damit bei der Regenerierung nicht der Goldschwefel „umschlägt". Rote schwimmende Flaschenscheiben bedürfen zur Regenerierung lediglich einer entsprechenden Heizung. Die Heizung mit Oel nimmt man gewöhnlich in doppelwandigen Kesseln vor und rührt während des Heizens gut um. Die Heizung der Falschen-



[illegible] ulkanisierkesseln mit einem [illegible] en vorgenommen. Selbst- [illegible] enscheibenabfälle hinterher [illegible] n, ehe man sie auswalzt. [illegible] enscheiben ohne Oelzusatz [illegible] sogenannten Parafaktis, die [illegible] erheblichen Prozentsätzen [illegible] 5 Proz. acetonlösliche Oel- [illegible] Bei einem Faktisgehalt der [illegible] nd 45 Proz. ist also in den [illegible] und 20 Proz. an öligen [illegible] en, die vollauf genügen zur [illegible] s, da dessen eigentliche [illegible] Proz. liegt.



[illegible] n Abfällen unterscheidet [illegible] Gewebe-Einlagen. Beide [illegible] ach Farben sortiert. Die [illegible] ch die roten enthalten ge- [illegible] freien Schwefels. Infolge [illegible] vor dem Heizen mit Oel [illegible] dem Zermahlen in kleine [illegible] Natriumsulfitlösung kocht. [illegible] ündlich aus und heizt sie [illegible] zinusöl oder Palmöl, nicht



selten auch mit Paraffin. Einige Fabriken führen diese Heizung unter Vulkanisierpressen aus, die meisten Fabriken vermutlich wenden aber auch hier Doppelkessel mit Rührwerk an.

Die Verarbeitung der Abfälle mit Einlage machte früher allerhand Schwierigkeiten wegen der Entfernung der Einlagestoffe. Säuren zum Zersetzen der Faserstoffe konnte man nur bei dunklen Abfällen anwenden. Nebenbei hatte die Bearbeitung mit Säuren eine Reihe von Nachteilen, wie Entwickelung von Schwefelwasserstoff, Zersetzung von Kreide und anderen Füllmitteln, Bildung von Gips etc., so daß die Einführung anderer Methoden zur Entfaserung als ein wichtiger Fortschritt zu betrachten war. Mit Hilfe dieser Verfahren ist man nunmehr imstande, auch weiße und rote Abfälle mit Einlagen rationell zu regenerieren.

Man pflegt die plastizierten Abfälle entweder auf dem Refinerwalzwerk oder auf der Schlauchmaschine unter Vorschaltung eines englöcherigen Siebes von allen etwa noch vorhandenen gröberen Partikeln zu befreien.

Daß man gewisse schwarze Abfälle entweder unter Zusatz ganz kleiner Mengen von Pech oder auch ohne weitere Zusätze regenerieren kann, liegt daran, daß diese schwarzen Abfälle gewöhnlich ganz erhebliche Pechmengen enthalten. Bei Gummischuhen kommen übrigens zu den Pechmengen noch die Harze und Oelverbindungen des Lackes hinzu. Gummierte unvulkanisierte Gewebeabfälle werden zuweilen durch Mahlen verfilzt und dann ohne weiteres eingemischt, oder man gewinnt in Extraktionsapparaten den unvulkanisierten Gummi behufs neuer Verwendung zu Lösungen zurück.

Es muß allerdings gesagt werden, daß sich das Regenerieren in der eigenen Fabrik als immer weniger günstig gegenüber dem Bezug des neugewonnenen Altkautschuks aus einer besonderen Regenerieranstalt herausstellt. Einmal wird der Preis für Altgummi durch die große Nachfrage vieler einzelner Fabriken außerordentlich in die Höhe getrieben, viel mehr jedenfalls, als wenn der gesamte Bedarf nur von einigen wenigen Regenerieranstalten aufgekauft wird; und dann ist es einleuchtend, daß die Sortierung und Vermischung bei den großen Quantitäten in die Regenerieranstalt eine viel feinere und bessere sein kann, als bei den verhältnismäßig geringen Mengen Altgummi, die von einer Gummiwarenfabrik zum eigenen Gebrauch verarbeitet wird. Auch die Kosten des Regenerierens in der Gummiwarenfabrik müssen naturgemäß höher sein, als in einer Spezialanlage, weshalb die Fabriken mehr und mehr von eigener Regenerierung abkommen.

Das spezifische Gewicht.

Im Gummiwarenhandel spielt das spezifische Gewicht von Gummiwaren eine große Rolle, weniger in der Qualitätsbeurteilung, als vielmehr zur Ermittelung, ob zwei Qualitäten verschiedener Provenienz die gleiche Ausbeute geben, mag es sich nun um die Meterzahl von Gasschläuchen etc. oder um die Stückzahl solcher Gummiwaren handeln, die nach Gewicht eingekauft, aber nach Abmessungen oder nach Stückzahl weiterverkauft werden. Der Gummiwarenhändler von heute ist viel zu sachverständig, als daß er noch an das spezifische Gewicht als Qualitäts-Kriterium glauben sollte.

Das spezifische Gewicht ist eine Vergleichszahl; es gibt an, um wieviel schwerer oder leichter der betreffende Gegenstand ist als diejenige Menge Wasser von 4° C, welche er verdrängt. Dabei muß der Gegenstand streng genommen bei einer Temperatur von 15° C gewogen und das Ergebnis auf Wasser von 4° C mit Hilfe von Faktoren umgerechnet werden. In der Gummibranche wendet man eine solche genaue Bestimmung des spezifischen Gewichts allgemein nicht an. Man wägt nur den betreffenden Gegenstand in destilliertem Wasser von 15° C und zieht die hierbei gefundene Zahl von dem Gewicht des Gegenstandes, in Luft gewogen, ab. Alsdann dividiert man das Gewicht in Luft durch die gefundene Differenz von Gewicht in Luft und Gewicht in Wasser. Der gefundene Quotient wird usancemäßig als das spezifische Gewicht bezeichnet und dient generell als Grundlage für Lieferanten wie für Abnehmer. Schwimmende Waren wägt man entweder in Flüssigkeiten, die leichter sind als Wasser oder befestigt sie an einem Glaskörper und wiegt sie dann in Wasser. Bezeichnet man den gesuchten

Quotienten mit x, das Gewicht des Gummistücks mit y, den Gewichtsverlust von Gummistück plus Glasstück in Wasser mit z, den Gewichtsverlust des Glasstücks in Wasser mit u, dann ist das spezifische Gewicht nach folgender Formel leicht zu berechnen:

$$x = \frac{y}{z - u}$$

Für den praktischen Gebrauch sei auf das recht brauchbare kleine Buch von Marzoll, Anleitung zur Gewichtsberechnung technischer Gummiwaren, sowie zur Ermittelung der spezifischen Zahlen (Dresden 1904) verwiesen.

Die Bestimmung des spezifischen Gewichts von Gummiwaren durch Wägung in Luft und in Wasser ist so einfach und so rasch ausführbar, daß es eigentlich ganz zwecklos erscheint, diese Methode vereinfachen zu wollen, sei es nun durch Vorrätighalten einer Anzahl von Standardlösungen mit bestimmtem spezifischen Gewicht, in welche man die Gummistückchen eintaucht, bis man herausgefunden hat, in welcher der Lösungen das Stückchen schwebt, (eine Methode, die durch die große Schwierigkeit des Richtigerhaltens der Standardlösungen und des Reinigens der eingetaucht gewesenen Gummistückchen, ehe man sie in eine andere Lösung tauchen darf, sich als unpraktisch erweist), oder sei es durch die Minikes'sche Modifikation der Schwebemethode. Diese besteht darin, daß man den Gummigegenstand in ein zweiseitig graduiertes Reagensglas wirft und eine im Reagensglas befindliche Lösung von Chlorzink (spezifisches Gewicht 2,000) soweit verdünnt, bis das Gummistückchen gerade darin schwebt und dann an der Teilung das spezifische Gewicht abliest. Häufig sind die betreffenden Gummigegenstände größer als das Minikes'sche Reagierglas und dürfen nicht zerschnitten werden.

Da man demnach am vorteilhaftesten alle spezifischen Wägungen auf einer guten Mohr-Westphal'schen Wage vornimmt, beschaffe man sich gleich zu dieser Wage einen Reimann'schen Senkkörper, so daß man eventuell auch Wägungen in anderen Medien als Wasser vornehmen und deren spezifisches Gewicht mittelst des Senkkörpers — Thermometer von 5 ccm Wasserverdrängung — bestimmen kann. Ein gutes Verfahren zur Wägung schwimmender Gummiwaren ist die Wägung in einer Alkohol- oder ähnlichen Lösung von niedrigerem spezifischen Gewicht als 1,000.

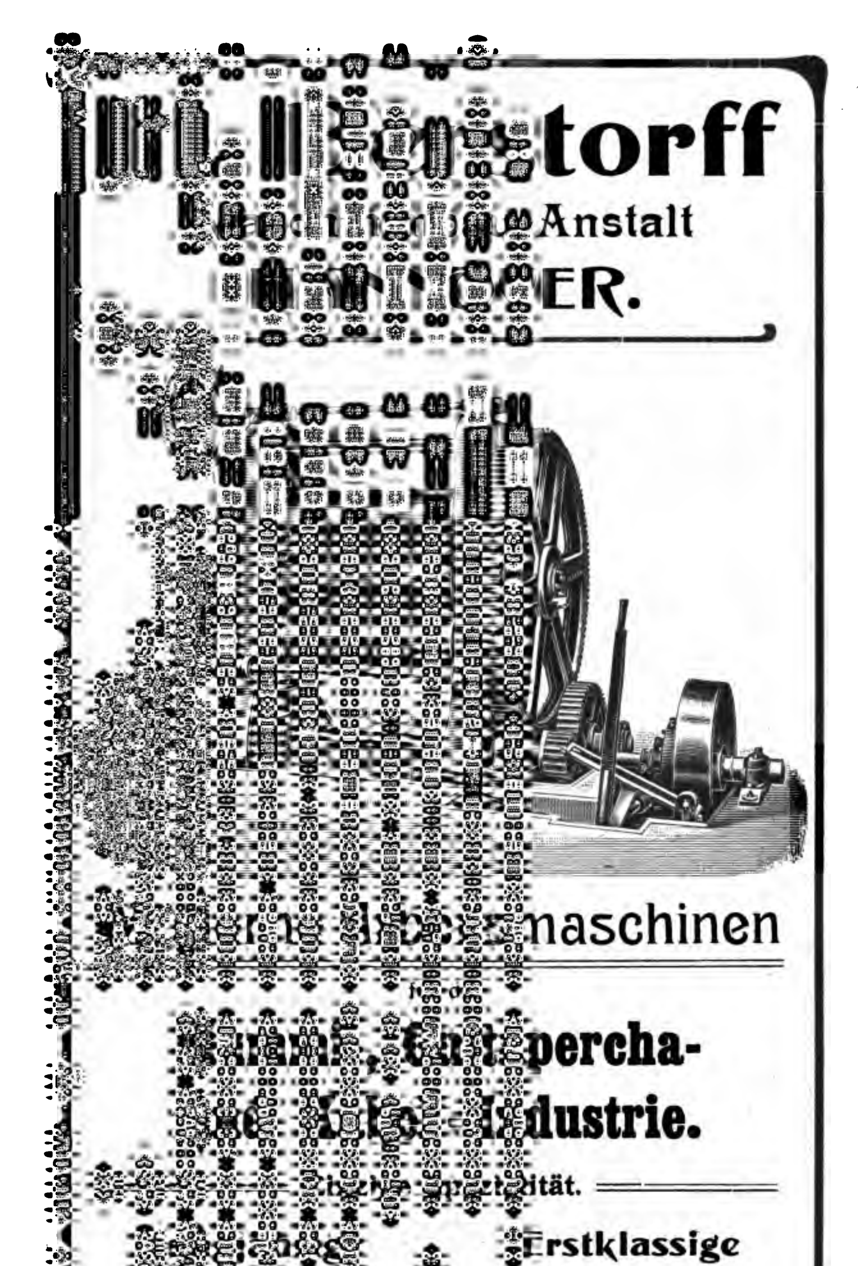
NAMENS- UND SACHREGISTER.

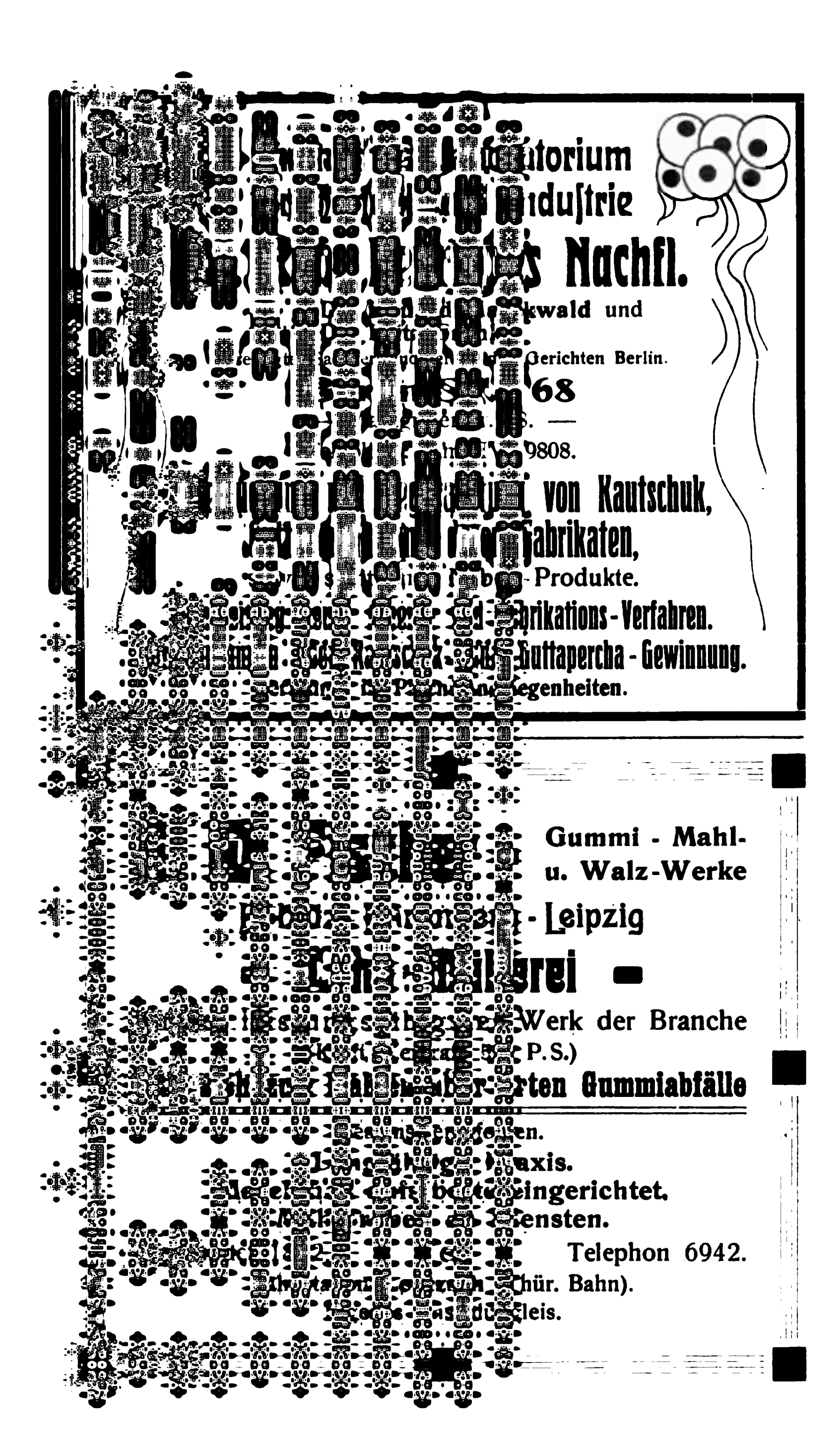




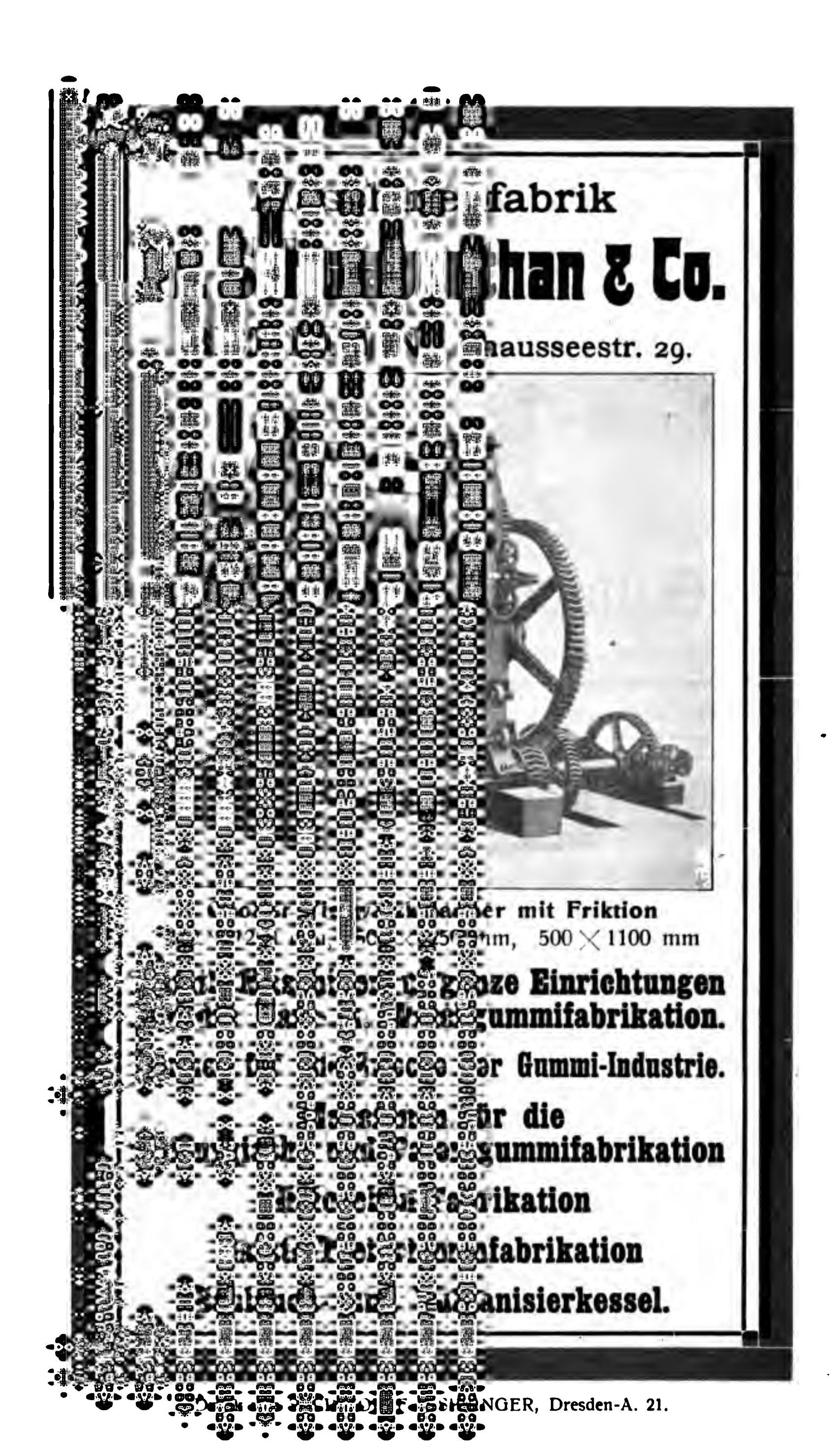


zte
chuke
zur sofortigen
ig, auch geeignet
getauchter Artikel
Qualität
mmiwerke
Mainz.
SPRINGER
Dresden-A. 21.
des Kautschuks.
en über die Produkte
des Kautschuks
tmar, Graz.
wertvolle Bereicherung
r die Kautschuk-Chemie.
in dieser vollkommenen
usammenstellung hinge-
enen deutschen und aus-
r Kautschuk registriert.
echnik oder Chemie des
n der Ditmar'schen Arbeit
en Ranges.


Anstalt
Erstklassige
Referenzen.



torium
Nachfl.
kwald und
erichten Berlin.
68
9808.
von Kautschuk,
abrikaten,
Produkte.
rikations-Verfahren.
Guttapercha-Gewinnung.
egenheiten.
Gummi - Mahl-
u. Walz-Werke
Leipzig
rei
Werk der Branche
P.S.)
Gummiabfälle
xis.
ingerichtet.
ensten.
Telephon 6942.
hür. Bahn).
leis.


fabrik
han & Co.
hausseestr. 29.
er mit Friktion
500 × 1100 mm
Einrichtungen
ummifabrikation.
Gummi-Industrie.
ür die
ummifabrikation
ikation
fabrikation
anisierkessel.
NGER, Dresden-A. 21.